

INTREPRINDEREA
POLIGRAFICA Nr. 4
BUCUREȘTI

BULETIN ȘTIINȚIFIC

SECȚIUNEA DE ȘTIINȚE BIOLOGICE, AGRONOMICE, GEOLOGICE
ȘI GEOGRAFICE

Tomul VI, nr. 2

Aprilie - iunie 1954

S U M A R

	Pag.
N. RUCĂREANU, G. T. TOMA și S. ARMĂȘESCU, Cercetări asupra creșterii și producției arboretelor de stejar pedunculat, gorun, gârniță și cer . . .	411
S. ARMĂȘESCU și I. DECEL, Cercetări asupra coeficienților de formă ai arborilor de plop alb și plop negru . . .	475
GRIGORE POPESCU, Asupra unor breii cu blocuri în flisul cretacic din bazinul văii Prahova . . .	491
EUGEN A. PORĂ, CAROL WITTENBERGER, MAGDALENA PORĂ și DUMITRU I. ROȘCA, Biologia stavridului din Marea Neagră. VII. Mersul fenomenului de rigiditate cadaverică . . .	503
I. POPESCU-ZELETTIN și S. ARMĂȘESCU, Cercetări asupra corelației dintre elementele amenajistice ale arboretelor de molid din Republica Populară Română . . .	533
S. SCHÄFLER, R. VOICULESCU, E. TOMA și L. NAȘ, Variabilitatea experimentală la <i>Azotobacter croococcum</i> . . .	571
I. C. TEODORESCU, Metode de interpretarea elementelor climatice cu aplicare la cultura viței de vie . . .	621
S. PAȘCOVSCHI, G. GEUCĂ, A. CLONARU și V. LEANDRU, Tipurile de pădure în silvostepa dintre Siret și Ialomița . . .	639
E. NYÁRÁDY, <i>Palimbia</i> , un nou gen pentru Flora R.P.R., greșit identificat în trecut . . .	657
N. TEODOREANU și E. PĂLĂMARU, Observații asupra producției de lapte la metișii G_1 roșie $\times$ sură de stepă . . .	661
A. SĂVESCU, Contribuții la studiul biologiei și combaterii păduchelui din San José . . .	673
M. GUȘULEAC, Analiza inflorescenței Cariofilaceelor, cu reflexii asupra problemei inflorescențelor în general . . .	709
N. BOTNARIUC, Cu privire la repartiția orizontală a zooplanctonului. Notă preliminară . . .	739

Sc. 87370

4182

PA

BULLETIN SCIENTIFIQUE

SECTION DES SCIENCES BIOLOGIQUES, AGROROMIQUES, GÉOLOGIQUES
ET GÉOGRAPHIQUES

Tome VI, n° 2

Avril - juin 1954

SOMMAIRE

	Pag.
N. RUCĂREANU, G. T. TOMA et S. ARMĂȘESCU, Recherches sur la croissance et la production des peuplements de chêne pédonculé, chêne rouvre chêne de Hongrie et chêne chevelu	411
S. ARMĂȘESCU et I. DECEI, Recherches sur les coefficients de forme des arbres des espèces peuplier blanc et peuplier noir	475
GRIGORE POPESCU, Sur la présence de certaines brèches à blocs dans le flysch crétacé du bassin de la Prahova	491
EUGEN A. PORA, CAROL WITTENBERGER, MAGDALENA PORA et DUMITRU I. ROȘCA, La biologie du <i>Trachurus trachurus mediterraneus</i> de la Mer Noire. VII. L'évolution du phénomène de rigidité cadavérique	503
I. POPESCU-ZELETIN et S. ARMĂȘESCU, Recherches sur les corrélations des éléments d'aménagement des peuplements d'épicéa de la République Populaire Roumaine	533
S. SCHÄFLER, R. VOICULESCU, E. TOMA et L. NAȘ, La variabilité expérimentale chez l' <i>Azotobacter croococcum</i>	571
I. C. TEODORESCU, Méthodes d'interprétation des éléments climatiques applicables à la culture de la vigne	621
S. PAȘCOVSCHI, G. CEUCĂ, A. CLONARU et V. LEANDRU, Les types de forêts d'avant-steppe entre le Siret et la Ialomița	639
E. NYÁRÁDY, <i>Palimbia</i> , genre nouveau pour la flore de la République Populaire Roumaine, antérieurement identifiée d'une manière erronée	657
N. TEODOREANU et E. PĂLĂMARU, Observations sur la production du lait chez les métisses G_1 rousse $\times$ grise de steppe	661
A. SĂVESCU, Contributions à l'étude de la biologie du pou de San José et des moyens de le combattre	673
M. GUȘULEAC, Analyse de l'inflorescence des Caryophyllacées et réflexions générales sur le problème des inflorescences	709
N. BOTNARIUC, Au sujet de la répartition horizontale du zooplancton. Note préliminaire	739

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ, АГРОНОМИЧЕСКИХ, ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК

Том VI, № 2

Апрель-июнь 1954

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Н. РУКЭРЯНУ, Г. Т. ТОМА и С. АРМЭШЕСКУ, Исследование роста и запаса насаждений <i>Quercus Robur</i> L., <i>Q. Sessiliflora</i> Salisb., <i>Q. Frainetto</i> Ten. и <i>Cerris</i> L. дуба	411
С. АРМЭШЕСКУ и И. ДЕЧЕЙ, Исследование коэффициентов формы деревьев тополя серебристого и тополя черного	475
Г. ПОПЕСКУ, Относительно присутствия брекчий в меловом флите бассейна долины Прахова	491
Е. А. ПОРА, Р. ВИТТЕНБЕРГЕР, М. ПОРА и Д. И. РОШКА, Биология ставриды Черного моря. VII. Процесс трупного оцепенения	503
И. ПОПЕСКУ-ЗЕЛЕТИН и С. АРМЭШЕСКУ, Исследование связи между планировочными элементами еловых насаждений в РНР.. . . .	533
С. ШЕФЛЕР, Р. ВОЙКУЛЕСКУ, Е. ТОМА и Л. НАШ, Экспериментальная изменчивость <i>Azotobacter croococcum</i>	571
И. К. ТЕОДОРЕСКУ, Методы интерпретации климатических элементов, применяемых при культуре виноградной лозы	621
С. ПАШКОВСКИЙ, Г. ЧУКЭ, А. КЛОНАРУ и В. ЛЯНДРУ, Типы лесов в лесостепи между Сиретом и Яломицей	639
Е. НИАРАДИ, <i>Palimbia</i> новый для флоры Румынской Народной Республики вид, ошибочно идентифицированный в прошлом	657
Н. ТЕОДОРЯНУ и Е. ПЭЛЭМАРУ, О молочной продуктивности метиса G_1 — красная $\times$ серая степная	661
А. СЭВЕСКУ, К изучению биологии и борьбы с тлей Сан Жозе	673
М. ГУШУЛЯК, Анализ соцветия гвоздичных Caryophyllaceae и общие соображения о соцветиях	709
Н. БОТНАРИУК, О горизонтальном распределении зоопланктона. Предварительное сообщение	739

COMITETUL DE REDACTIE: N. Sălăgeanu, membru corespondent al Academiei R. P. R. redactor responsabil; A. Săvulescu, membru corespondent al Academiei R. P. R.; A. Codarcea, membru corespondent al Academiei R. P. R.; Radu Vasile, membru corespondent al Academiei R. P. R.; N. Teodoreanu, membru corespondent al Academiei R. P. R.

CERCETĂRI ASUPRA CREȘTERII ȘI PRODUCȚIEI ARBORETELOR DE STEJAR PEDUNCULAT, GORUN, GÎRNIȚĂ ȘI CER *)

DE

N. RUCĂREANU, G. T. TOMA și S. ARMĂȘESCU

Comunicare prezentată de C. G. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei R. P. R.,
în ședința din 3 februarie 1953

I. INTRODUCERE

În cadrul colectivului forestier al Academiei R. P. R. s-au început încă din 1950 o serie de cercetări asupra creșterii și producției pădurilor noastre. Primele rezultate, privind arboretele de salcîm, carpen și tei, au fost prezentate în Sesiunea Științifică a Academiei R. P. R. din iulie 1951 (4).

În cele ce urmează se arată rezultatul cercetărilor făcute în arboretele de stejar pedunculat (*Quercus Robur* L.), gorun (*Q. petraea* (Mattuscka) Liebl, *Q. Delechampii* Ten., *Q. polycarpa* Schur.), gîrniță (*Q. Frainetto* Ten.) și cer (*Q. Cerris* L.).

1. Scopul cercetărilor este să se determine limitele între care variază creșterea și producția acestor arborete și să se pună la îndemîină practiciile date sigure asupra elementelor de producție, proprii condițiilor de creștere din țara noastră, în locul celor străine, necorespunzătoare, folosite pînă în prezent mai ales în lucrările de amenajare a pădurilor.

2. Metoda de cercetare este în principiu aceea folosită și la speciile studiate anterior (4). De aceea, în această lucrare nu se va mai face o descriere detaliată. Se va arăta de fiecare dată numai ceea ce este strict necesar pentru înțelegerea problemelor.

Datele au fost culese de pe suprafețe de probă instalate în arborete pure și regulate, de diferite vîrste și condiții de vegetație, avînd consistența plină (0,9—1,0). Suprafețele de probă sînt în număr de 633, repartizate pe specii astfel: gorun 269, stejar pedunculat 176, gîrniță 101 și cer 87. Ele au fost răspîndite cît mai uniform în toată țara și pe cît posibil în toate locurile în care speciile acestea formează arborete pure.

Cercetările au cuprins arborete de la stadiul de prăjiniș în sus, adică începînd de la 20 de ani pînă la 150 de ani la stejar pedunculat și gorun, 130 de ani la gîrniță

*) Lucrarea s-a efectuat în cadrul subcolectivului « Amenajarea pădurilor » compus din: I. Popescu-Zeletin, N. Rucăreanu, G. T. Toma și S. Armășescu.

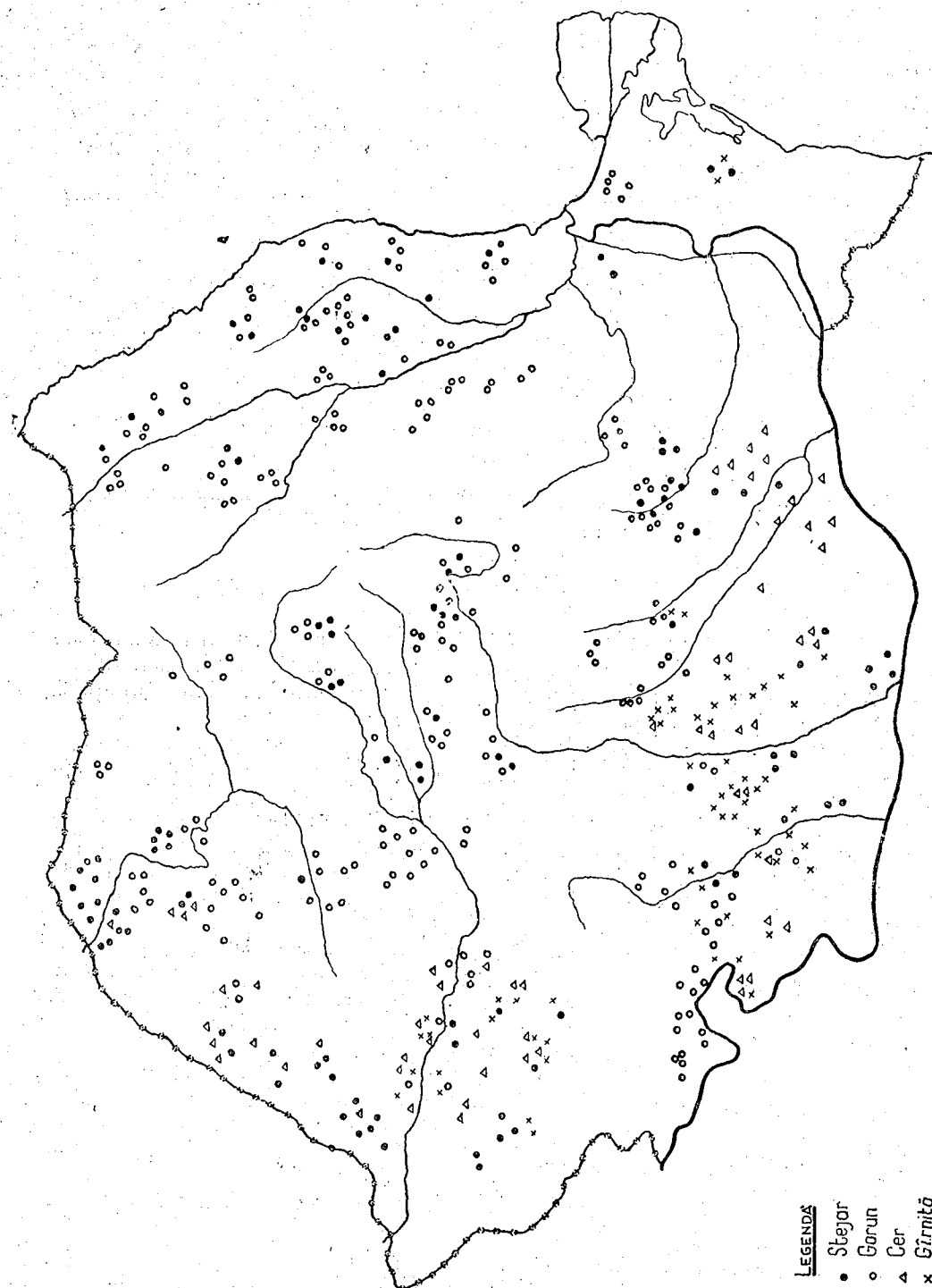


Fig. 1. — Răspîndirea teritorială a suprafețelor de probă.

LEGENDĂ
 • Stejar
 ○ Gorun
 △ Cer
 × Gîrniță

și 110 ani la cer. Vîrsta arboretelor s-a determinat prin numărarea inelelor la 3—5 arbori doborîți în acest scop, precum și din scripte și informații.

Pe suprafețele de probă s-au inventariat toți arborii, măsurîndu-se diametrul la 1,30 m de la pămînt, precum și 20—30 de înălțimi. Grosimea arborilor s-a măsurat cu clupe de precizie pe două direcții perpendiculare, iar înălțimile de asemenea cu un dendrometru de precizie.

Pe fiecare suprafață de probă s-a măsurat și creșterea în diametru pe ultimii 5 ani, la 20—30 de arbori de diferite dimensiuni, folosindu-se burghiul de creșteri sau făcîndu-se secționări pe două raze perpendiculare.

Cu ocazia inventarierii s-a deosebit un arboret principal și unul secundar. În arboretul secundar au fost considerați ca făcînd parte arborii care ar fi urmat să se extragă printr-o răritură, dacă această operație s-ar fi făcut în acel moment, și anume: arborii uscați sau pe cale de a se usca (deperisanți), cei complet dominați, cei bolnavi sau cu defecte pronunțate, precum și cei care stingheresc în dezvoltare arborii de viitor.

Ca și la salcîm, carpen și tei, s-a făcut abstracție de modul cum au fost executate în trecut operațiile culturale, ori dacă s-au făcut sau nu asemenea operații. Ca atare, datele ce urmează caracterizează condițiile de producție mijlocii ale pădurilor noastre în starea actuală.

În legătură cu studiul privitor la creșterea și producția arboretelor de salcîm, carpen și tei, s-a obiectat că el nu explică influența pe care anumite lucrări culturale sau de exploatare o au asupra creșterii și producției. Este vorba în special de efectul tăierilor rase repetate făcute în arboretele de salcîm asupra producției acestora. Obiecțiunea ne obligă să facem cîteva precizări.

Caracterul oricărei lucrări este determinat de scopul ei. Cercetările noastre nu fac excepție în această privință. Metoda de cercetare este concepută astfel, încît să se poată obține toate datele necesare pentru lămurirea problemei puse. S-a arătat care este această problemă. În termenii cei mai simpli, ea se reduce la întrebarea: *cît produc arboretele (regulate)?* Este vorba de rezultate, nu de cauze. Dar fiindcă producția arboretelor regulate este influențată de vîrsta și de factorii staționali și variază cu variația acestora, este evident faptul că răspunsul nu poate fi dat decît condiționat: pentru anumite vîrste și anumite condiții staționale. De aceea, s-au făcut cercetări în arborete de diferite vîrste și în diferite stațiuni.

Identificarea vîrstei arboretelor nu constituie o problemă deosebită. Situația se schimbă însă cînd este vorba de determinarea calității diferiților factori staționali. Pentru scopul urmărit însă, nu este necesar să analizăm fiecare factor în parte; este suficient să privim influența tuturor factorilor la un loc și să studiem efectul acțiunii lor globale asupra producției, distingînd după cantitatea mai mare sau mai mică a masei lemnoase pe care o condiționează, stațiuni mai bune sau mai rele, de oricîte grade (sau clase de producție) voim.

Este adevărat că *prin acțiunea omului, prin cultură și exploatare*, și chiar datorită fenomenelor naturale, influența diferiților factori staționali se poate modifica, determinîndu-se prin aceasta, fie o ridicare, fie o scădere a calității stațiunii și deci o sporire sau o micșorare a producției lemnoase.

Dar studiul efectului acestei modificări asupra creșterii și producției arboretelor, nu poate fi inclus în cadrul cercetărilor noastre, deoarece acest lucru cere măsurători și observații repetate într-un timp mai îndelungat, pe cînd stabilirea modului de dezvoltare a arboretelor și producția lor la diferite vîrste și în diferite condiții de vegetație existente, se poate face într-un singur an, după metoda adoptată. Timpul scurt de cercetare este singura cauză care a determinat limitarea studiului creșterii arboretelor la un anumit aspect.

Dar sub acest aspect lucrarea nu se rezumă la o înșiruire de cifre, ci stabilește o serie de relații între dimensiunile arboretelor și producția lor la diferite vîrste, precum și modul de dezvoltare a acestora în decursul timpului, dedus din raportul lor la diferite vîrste, devenind prin aceasta de o utilitate practică necontestată, în special pentru determinarea volumului și pentru determinarea sau prevederea creșterii arboretelor.

Evident că producția unui arboret de o vîrstă și o specie dată este mai mare sau mai mică, după cum creșterea lui în trecut a fost mai mare sau mai mică. Dar mărimea creșterii

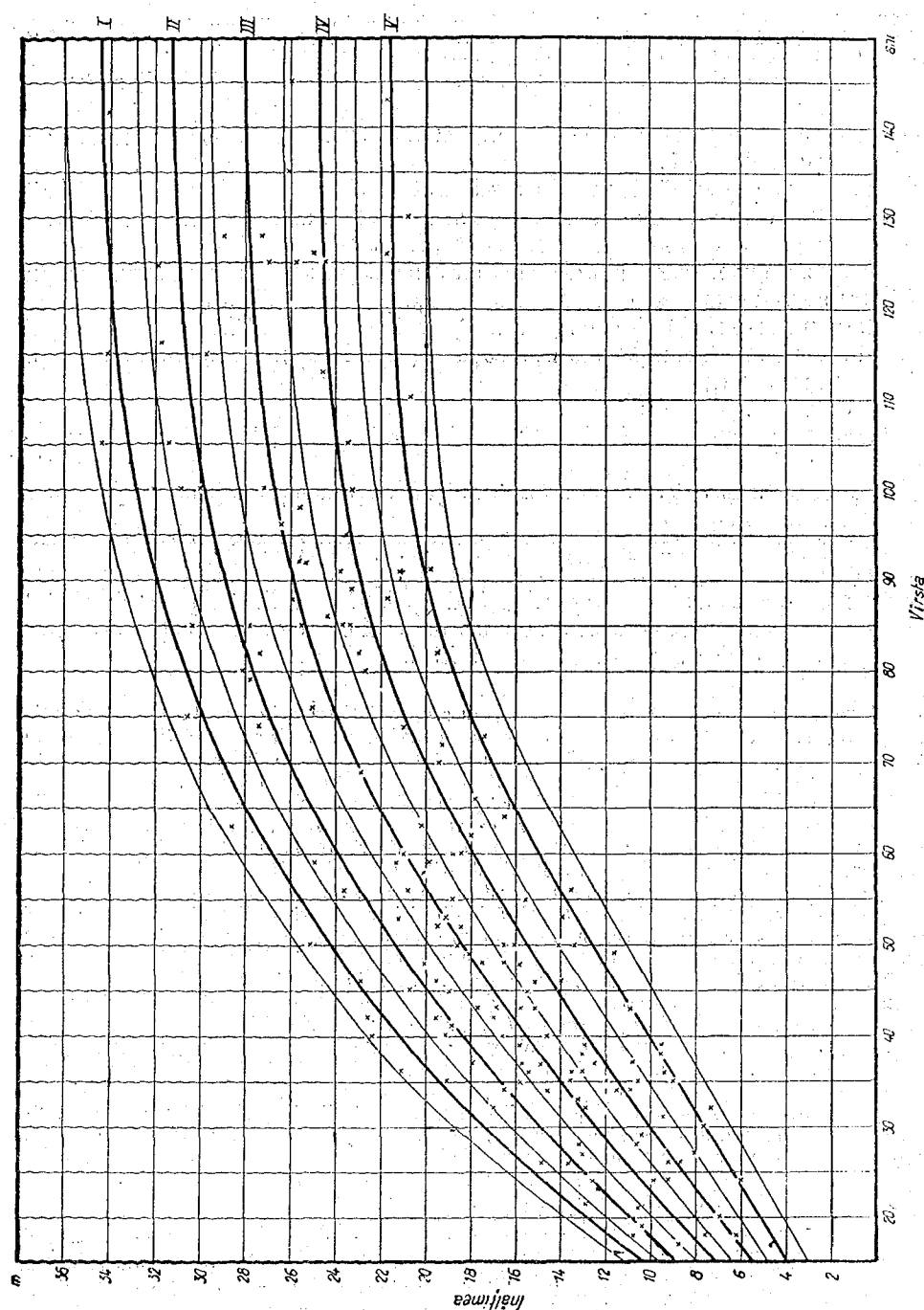


Fig. 2. — Stejar pedunculat. Formarea claselor de producție și curbele variației înălțimilor medii în raport cu vârsta în cele 5 clase.

determină mărimea dimensiunilor arborilor și arboretelor, de unde rezultă un anumit raport între producția și dimensiunile lor. Dacă se cunoaște acest raport, se poate aprecia volumul și creșterea arboretelor printr-o simplă determinare pe teren a uneia din dimensiuni. În aceasta constă valoarea practică a studiului nostru.

3. *Prelucrarea datelor* obținute prin măsurători s-a făcut de asemenea ca la salcâm, carpen și tei (4). De aceea nu se va mai insista amănunțit asupra modului de lucru. Facem numai următoarele precizări:

Clasificarea arboretelor în clase de producție este proprie fiecărei esențe în parte. Clasele I-a și V-a de producție reprezintă de fiecare dată condițiile cele mai bune și cele mai rele de producție, în raport cu exigențele speciei respective. De aceea clasele de producție ale diferitelor specii nu sînt comparabile. Dacă totuși rezultatele se vor prezenta comparativ, pe clase, aceasta nu se va face cu scopul de a explica anumite fenomene, ci de a pune mai bine în evidență caracteristicile de creștere ale diferitelor specii.

Pentru stabilirea raportului dintre producție și stațiune s-a adoptat *sistemul de clasificare în clase de producție*, utilizat și pentru salcâm, carpen și tei, cu 5 clase de producție.

Determinarea claselor de producție s-a făcut punându-se pe diagrame înălțimile medii ale arboretelor studiate, în funcție de vârsta lor, separat pentru fiecare specie (fig. 2—5). Cîmpul de răspîndire a punctelor a fost delimitat apoi prin două curbe, una în partea superioară și alta în partea inferioară, care pornind din originea axelor de coordonate și trecînd, cu un mers regulat, prin imediata apropiere a punctelor extreme, se opresc la ordonatele corespunzătoare vîrstelor celor mai bătrîne arborete studiate, respectiv 150 de ani pentru stejar pedunculat și gorun, 130 de ani pentru gîrniță și 110 ani pentru cer. Cîmpul dintre cele două curbe s-a împărțit în 5 zone, după procedeul cunoscut, delimitîndu-se astfel amplitudinea claselor de producție. Curbele mediane ale acestor zone dau înălțimile medii la diferite vîrste pentru fiecare clasă de producție.

O problemă asupra căreia sînt necesare cîteva precizări, este aceea dacă trebuie sau nu să se studieze separat *arboretele din lăstari*, pe de o parte și *cele din sămînță*, pe de altă parte.

Se cunoaște faptul că mersul creșterii arboretelor provenite din lăstari este diferit de al celor provenite din sămînță sau plantații. Cele dinții se dezvoltă mult mai repede în prima tinerețe, decît celelalte în condiții staționale similare, dar vigoarea lor de vegetație scade treptat și relativ curînd. Dacă se analizează acest fenomen la salcâm, pentru care studiul creșterii și producției s-a făcut separat, se constată că de la 15 ani în sus, arboretele din plantații au un volum mai mare decît cele din lăstari, deși înălțimea medie și diametrul mediu sînt încă mai mici. Dar la 20 de ani toate acestea sînt mai mari. La aceeași înălțime medie, arboretele de peste 15 ani provenite din lăstari au un volum mai mic decît cele din sămînță, în general cu 10—12%.

În același timp se constată încă că pentru aceste arborete variază — în aceeași proporție — și suprafața de bază, în_cît dacă se face corecțiunea necesară, se poate afirma că la aceeași înălțime medie și aceeași suprafață de bază, arboretele de salcâm au în medie același volum la ha, indiferent de proveniența lor.

Care este situația în cazul stejarului?

S-au făcut măsurători pe teren în arboretele provenite: tît din lăstari, cît și din sămînță. Proporția lor variază după vîrstă și esență. La cer s-au cercetat aproape exclusiv arborete din lăstari. La gîrniță, majoritatea sînt din lăstari. La gorun, arboretele tinere între 20 și 35 de ani, în care s-au făcut măsurători, au fost toate din lăstari, de la 35 la 50 de ani au fost 21 din lăstari, 9 din sămînță sau plantații și 7 de proveniență amestecată.

De aici înainte, proporția arboretelor din lăstari scade treptat. Între 50 și 60 de ani, de exemplu, numai 8 mai provin din lăstari, 10 din sămînță și 7 sînt de proveniență amestecată. La stejarul pedunculat, arboretele din sămînță sînt de la început mai numeroase.

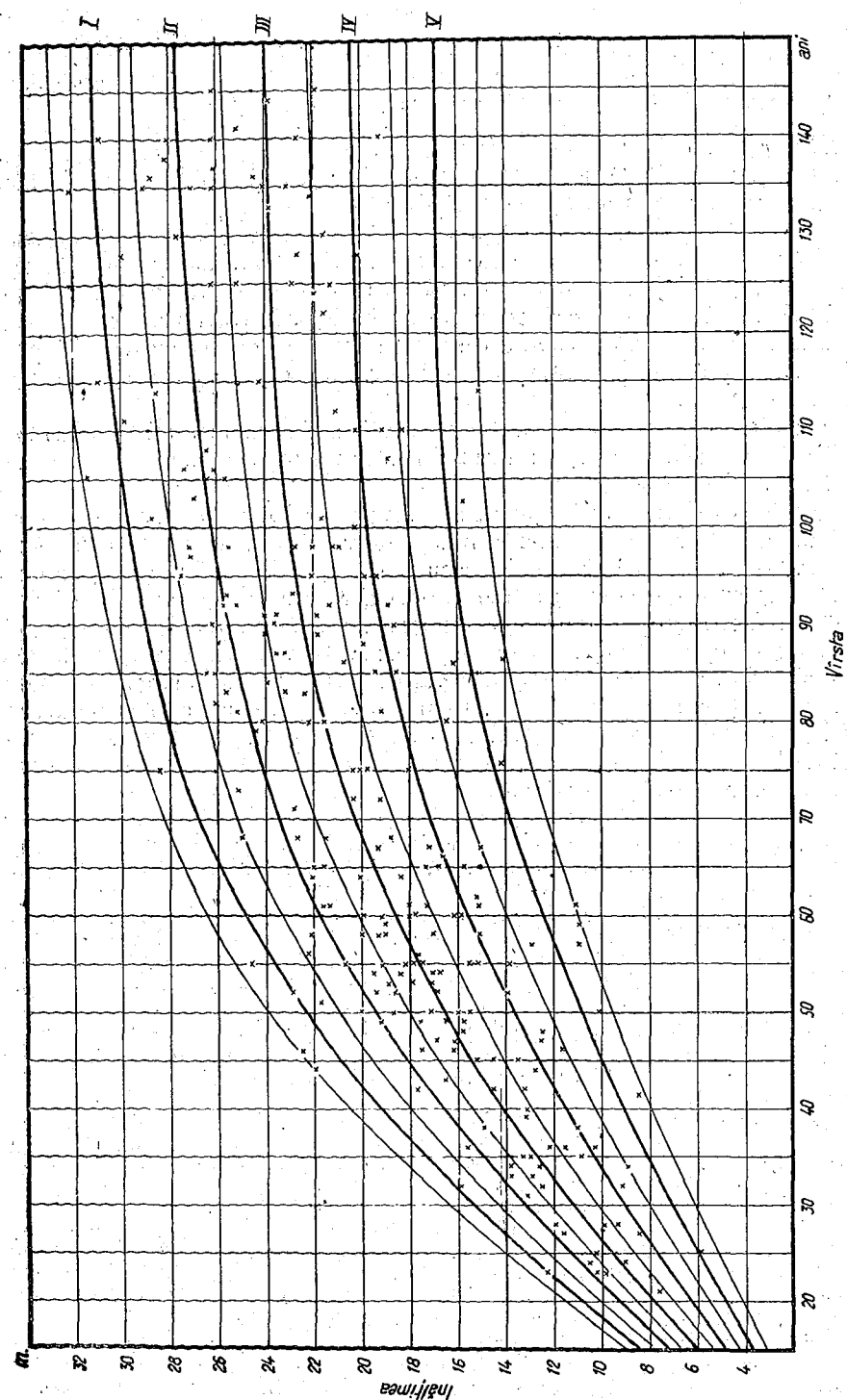


Fig. 3. — Gorun. Formarea claselor de producție și curbele variației înălțimilor medii în raport cu vârsta în cele 5 clase.

Accentuăm că această situație exprimă în linii generale situația reală a pădurilor noastre. Pentru cercetare s-au ales în fiecare loc arboretele cele mai bune (pentru stațiunea respectivă), adică bine închise (consistența 0,9—1,0) și cu arborii cât mai uniform distribuiți pe suprafață. Arborete tinere de gorun provenite din sămînță sau plantații și care să îndeplinească în același timp și aceste condiții, nu s-au întîlnit.

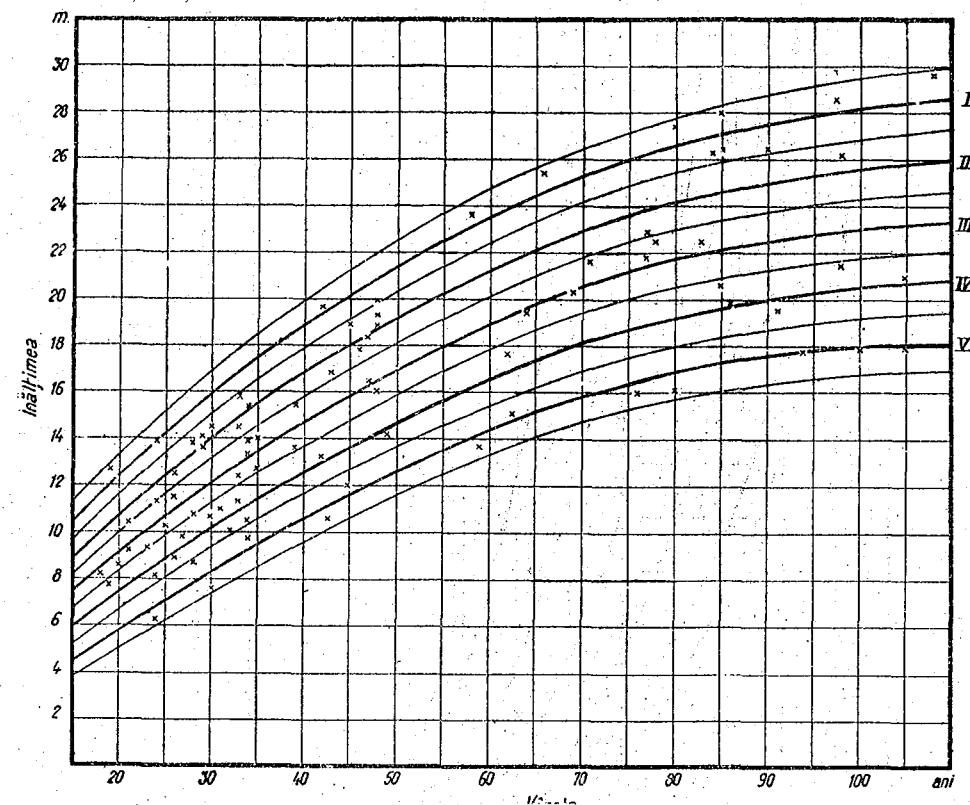


Fig. 4. — Cer. Formarea claselor de producție și curbele variației înălțimilor medii în raport cu vârsta, în cele 5 clase.

Pentru studiul raportului dintre arboretele provenite din sămînță, pe de o parte, și din plantații, pe de altă parte, vom analiza situația la stejarul pedunculat, singurul pentru care arboretele din sămînță sînt bine reprezentate chiar de la vârsta de 17 ani.

În figura 6 s-au reprezentat înălțimile medii ale arboretelor de stejar pedunculat, în funcție de vîrstă, cu semne distincte pentru cele două categorii. Se vede de aici, că zona de răspîndire a înălțimilor arboretelor din lăstari nu este atît de largă ca a celor din sămînță și se cuprinde complet în cea din urmă. La început, între 20 și 30 de ani, zonele aproape coincid. Se observă totuși că cele mai bune arborete din sămînță și plantații sînt totdeauna mai înalte decît cele din lăstari. Cu înaintarea în vîrstă, înălțimile arboretelor din lăstari — fără a ieși din zona de răspîndire a înălțimilor celorlalte arborete — arată tendința de a rămîne din ce în ce mai mult grupate în jumătatea inferioară a acestei zone.

Faptul acesta ne îndreptățește să adoptăm aceeași schemă de clasificare stațională după înălțime, dar numai dacă la aceleași înălțimi medii și aceeași densitate (suprafață de bază la ha), corespund și aceleași volume, oricare ar fi proveniența. În acest caz, există posibilitatea de a compara ușor după înălțimea lor, la diferite vîrste, productivitatea arboretelor din lăstari cu a celor din sămînță.

Pentru a stabili dacă la aceeași înălțime medie și aceeași suprafață de bază corespunde același volum (în arborete de proveniență diferită), vom aminti că volumul unui arboret este

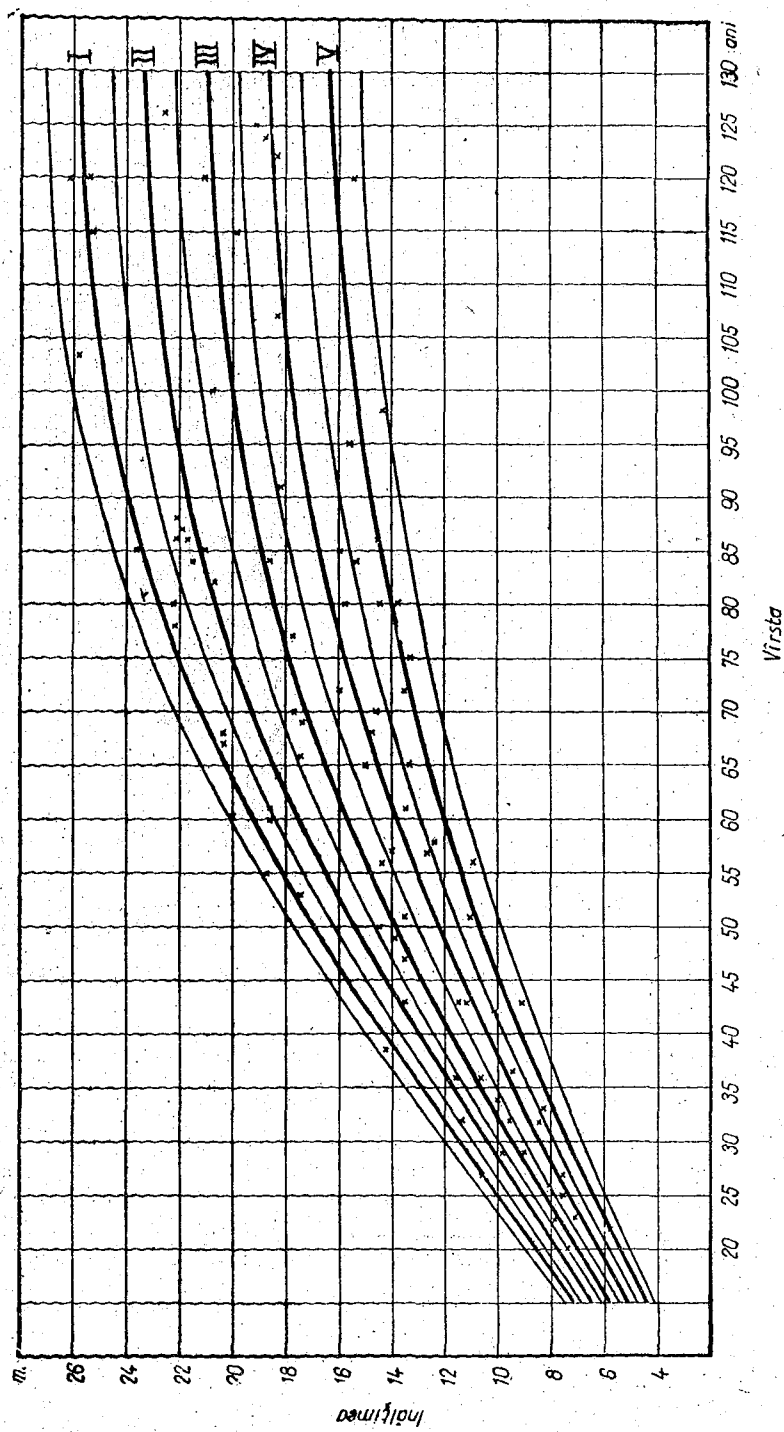


Fig. 5. — Gârniță. Formarea claselor de producție și curbele variației înălțimilor medii, în raport cu vârsta, în cele 5 clase.

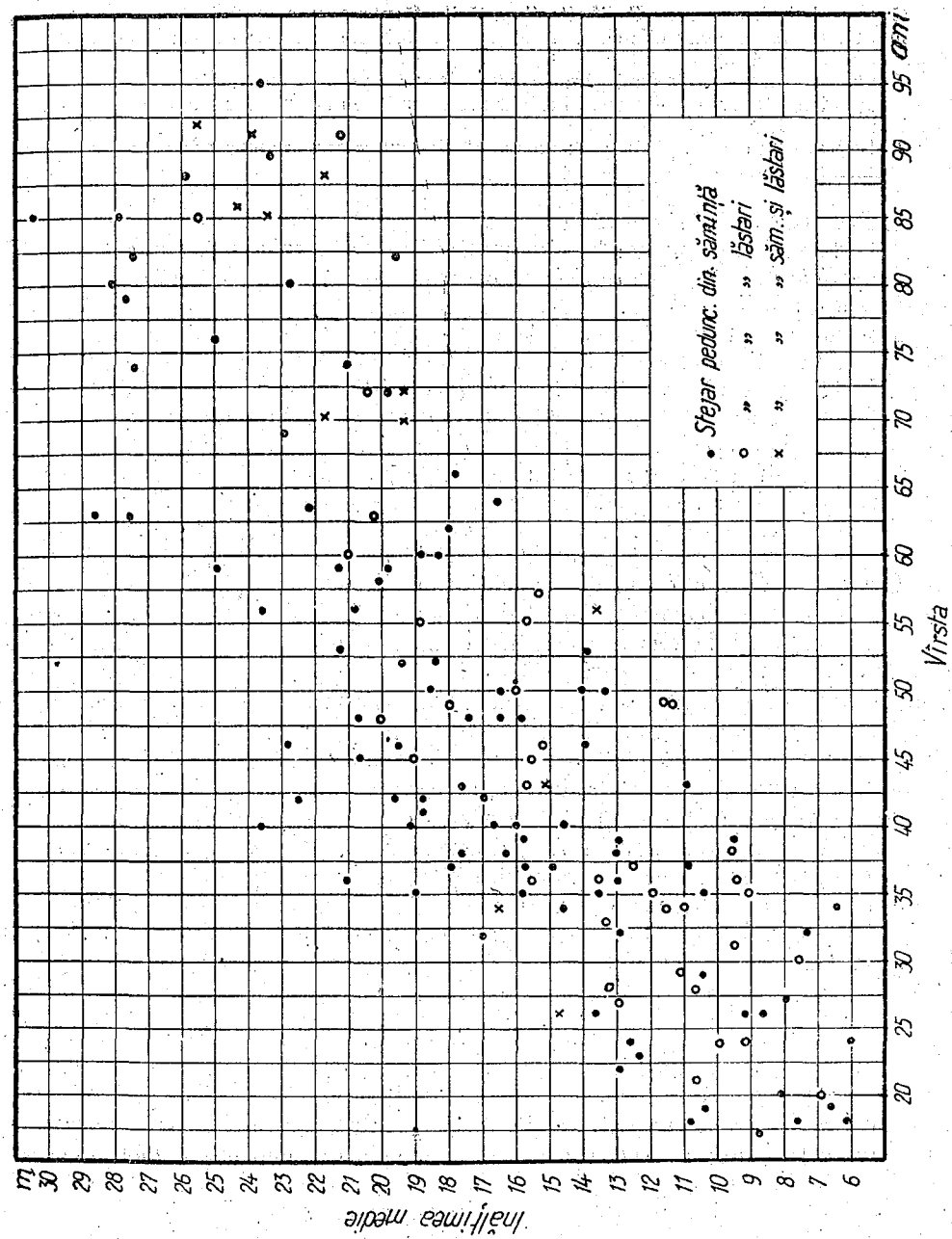


Fig. 6. — Distribuția înălțimilor medii în funcție de vîrstă la arboretele de stejar pedunculat din sămînă, în comparație cu cele din lăstari.

egal cu produsul dintre suprafața de bază, înălțime și coeficient de formă: $V = G.H.F$. Pentru ca la un G dat și la un H dat să corespundă volume diferite în arboret de proveniență diferită ar trebui să avem un F diferit. Cercetările făcute asupra coeficienților de formă însă, nu au stabilit asemenea diferențe, ci au dedus valori unice pentru aceeași specie, indiferent de proveniență (3).

Așadar, singurul criteriu după care se poate face distincție între arboretele provenite din sămânță și cele provenite din lăstari este dezvoltarea lor în înălțime, în raport cu vârsta, problemă care a fost clarificată mai sus.

Pe baza acestor observații, la prelucrarea datelor culese pe teren nu s-a mai ținut seama de proveniența arboretelor.

4. Cuprinsul studiului constă în analiza variației diferitelor elemente caracteristice ale arboretelor, și anume: înălțime medie, diametrul mediu, numărul de arbori la ha, suprafața de bază la ha, coeficientul de formă, volumul și producția totală la ha pentru cele 4 specii de stejar.

Elementele se analizează pe clase de producție și exprimă caracteristicile medii ale claselor. Variația fiecăruia în parte se deosebește de aceea pe care o putem întâlni la un arboret oarecare în natură. Elementul caracteristic unei clase rezultă din compensarea a numeroase cazuri particulare și exprimă astfel tendința generală sau legea de evoluție a speciei.

Variația se studiază în general în funcție de vîrstă. Această variație s-a stabilit direct pentru înălțimea medie, odată cu formarea claselor de producție. Pentru celelalte elemente însă, variația în raport cu vîrsta s-a stabilit indirect. Fiindcă, în general, compensarea grafică a valorilor individuale se face mai ușor dacă se consideră fiecare element ca funcție de înălțime, s-a folosit această cale:

Elementele individuale s-au figurat de fiecare dată pe diagrame, în funcție de înălțimea medie a arboretelor, făcîndu-se compensarea lor prin curbe. Valorile compensate citite pe aceste diagrame pentru diferite înălțimi au fost transpuse apoi în funcție de vîrstă, prin intermediul curbelor înălțimilor medii (fig. 2—5). Procedul acesta este și mai practic, fiindcă ne permite să transpunem în funcție de vîrstă numai datele de care este absolută nevoie pentru punerea în evidență a caracterelor specifice ale arboretelor de esențe diferite, a corelației dintre ele și dintre fiecare în parte și condițiile staționale, lăsînd libertatea ca în același mod să se afle orice altă valoare de care ar fi nevoie. Așa, de exemplu, în cuprinsul studiului vom folosi în general numai datele numerice și reprezentarea grafică a variației acestor date în funcție de vîrstă, pentru clasele I-a, a III-a și a V-a de producție, rămînînd ca la nevoie să fie completate datele pentru celelalte clase, folosind aceleași curbe.

II. ÎNĂLȚIMEA MEDIE

În figurile 2—5 sînt reprezentate clasele de producție stabilite după principiile expuse mai înainte, pentru cele 4 specii de stejar. Curbele mediane ale celor 5 zone delimitate, care reprezintă cele 5 clase de producție, exprimă media înălțimilor arboretelor cuprinse în fiecare clasă la diferite vîrste. Cu alte cuvinte, fiecare curbă mediană exprimă variația înălțimilor medii în raport cu vîrsta, ale unei clase de producție.

În tabloul nr. 3 este redată în cifre mărimea acestor înălțimi, pe specii și clase de producție, iar în figura 7 sînt reprezentate comparativ curbele celor 4 specii de stejar pentru clasele I-a și a V-a de producție.

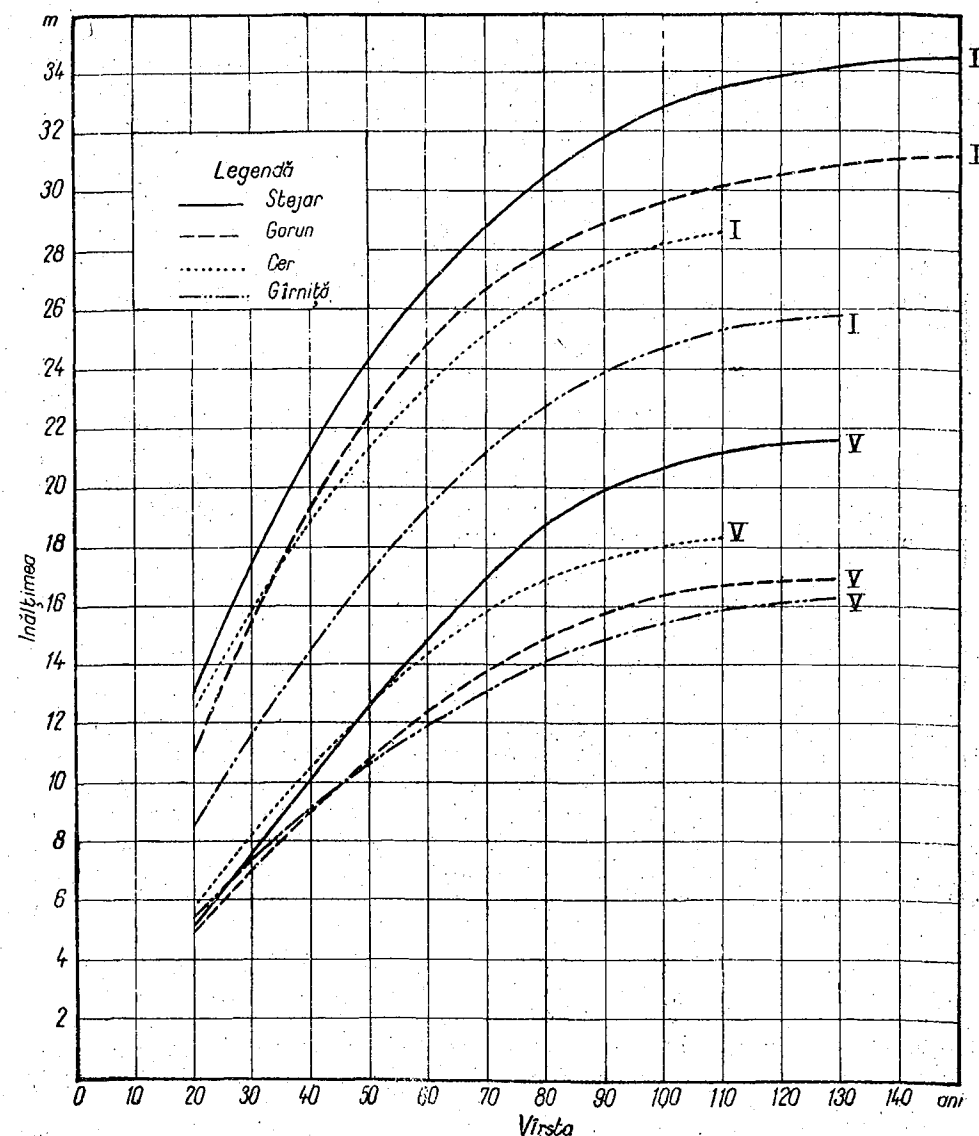


Fig. 7. — Variația înălțimii medii cu vîrsta în arboretele de stejar pedunculat, gorun, cer și gîrniță, în clasa I și în clasa V de producție.

Analiza datelor

Din variația datelor și mersul curbelor stabilim următoarele:

1. Variația înălțimii în funcție de vîrstă

a) Mărimea înălțimilor la diferite vîrste și variația lor în timp sînt caracteristice speciilor.

b) De la vârsta de 20 de ani în sus, cele mai mari înălțimi la o vîrstă dată, le ating arboretele de stejar pedunculat. Înălțimile maxime ale celorlalte specii se distanțează în raport cu vîrsta, din ce în ce mai mult, separîndu-se între ele, cele mai mici rămîn întotdeauna arborete de gîrniță. Astfel, la vîrsta de 100 de ani, înălțimile medii corespunzătoare clasei I-a de producție sînt:

Specia:	Stejar pedunculat	Gorun	Cer	Gîrniță
m:	32,9	29,6	28,3	24,8

Arborete izolate ating însă și înălțimi mai mari. Ținînd seama de limita superioară a clasei I-a de producție la fiecare specie, înălțimile (medii) maxime ce se pot atinge la 100 de ani sînt:

Specia:	Stejar pedunculat	Gorun	Cer	Gîrniță
m:	34,4	31,0	29,5	26,0

La 150 de ani, stejarul pedunculat poate atinge maximum 36 m, iar gorunul 35 m.

c) Diferențele dintre înălțimea maximă și minimă a arboretelor la aceeași vîrstă variază de la specie la specie. De la vîrsta de 50 de ani în sus, amplitudinea cea mai mare a variației înălțimilor o are gorunul, iar cea mai mică gîrnița. La 100 de ani, diferențele de înălțimi sînt:

Specia:	Stejar pedunculat	Gorun	Cer	Gîrniță
Limitele, m:	34,4—19,3	31,2—14,7	29,5—16,6	26,0—14,3
Diferența, m:	15,1	16,5	12,9	11,7

Pentru vîrste înaintate, amplitudinea mai mare sau mai mică corespunde cu varietatea condițiilor staționale în care cresc speciile respective. La vîrste mici însă, ea este influențată de vigoarea de creștere în înălțime caracteristică speciei. Astfel, amplitudinea mare de variație a înălțimilor arboretelor de gorun la vîrsta de 100 de ani corespunde și cu condițiile staționale mai variate în care crește această specie. În tinerețe însă, din cauza creșterii sale mai încete decît a pedunculatului și cerului, gorunul se caracterizează prin diferențe de înălțimi mai mici decît la celelalte două specii.

2. Creșterea anuală în înălțime și variația ei în funcție de vîrstă

Specificul dezvoltării arboretelor îl dau creșterile lor anuale. Din tabloul nr. 4 se vede că creșterile anuale curente în înălțime variază cu vîrsta și de la esență la esență.

Calculînd creșterile medii în înălțime la vîrsta de 20 de ani, găsim următoarele valori:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
cm:	65	45	26	54	39	24	63	35	29	43	35	27

Comparînd aceste date cu cele din tabloul nr. 4, vedem că la 20 de ani, la toate esențele și în toate clasele de producție creșterile medii în înălțime sînt mai mari decît cele curente.

Fiind cunoscut faptul că creșterea curentă este egală cu cea medie, pentru orice element al arboretului, în momentul în care aceasta este maximă, și că după aceea,

creșterea curentă devine mai mică (fig. 27), rezultă că pentru ambele creșteri maximum se realizează înainte de 20 de ani¹⁾.

După atingerea maximumului, creșterea curentă devine din ce în ce mai mică. Scăderea este mai accentuată la început și cu atît mai mare, cu cît maximum este mai ridicat. Ritmul diferit al scăderii face ca odată cu înaintarea în vîrstă a arboretelor, influența clasei de producție și a speciei asupra creșterii în înălțime să se manifeste tot mai puțin, pînă dispăre. La vîrsta de 100 de ani, creșterile anuale diferă de la specie la specie, ca și între stațiunile cele mai bune și cele mai rele, numai cu 1—3 cm; diferențele semnalate varînd între 5 și 8 cm. De la 120 de ani însă (cer și gîrniță) sau 150 (pedunculat și gorun) creșterea în înălțime nu mai depășește în medie 1 cm anual (tabloul nr. 4).

Diferențele dintre creșterile anuale ale speciilor și variația diferită a acestora în timp, mai ales în tinerețe, sînt cauza schimbării raportului dintre înălțimile medii ale arboretelor de diferite specii. Numai între cer și gîrniță se păstrează același raport. Pornind cu creșteri mai mari, cerul păstrează superioritatea pînă la 80 de ani, distanțîndu-se pînă la această vîrstă în înălțime cu 3—4 cm în toate clasele de producție. Între 80 și 120 de ani, vigoarea de creștere a gîrniței este mai mare, dar diferențele de 2 cm anual nu reușesc să aducă modificări importante în situația creată.

Față de aceste specii, gorunul se comportă diferit. Începe cu creșteri mai mici. După 10 ani însă, arboretele din stațiunile cele mai bune încep să aibă o creștere mai viguroasă, înălțimea lor se apropie de a celor de cer, depășind-o de la 35 de ani în sus. În stațiunile rele însă, rămîn tot timpul mai mici decît acestea și puțin superioare celor de gîrniță.

Stejarul pedunculat se comportă în tinerețe cu totul diferit, datorită provenienței din sămînță a arboretelor care au fost studiate. În stadiul de semînță, acestea au o creștere mai mică decît oricare din celelalte. Mai tîrziu însă, creșterea sporește în așa măsură, încît începînd cu stadiul de păriș arboretele de stejar pedunculat au înălțimile cele mai mari, în toate clasele de producție.

3. Influența provenienței

În cea ce privește proveniența, influența acesteia la lăstari se resimte în mod pozitiv pînă la vîrsta de 25 de ani. Mai departe, această proveniență exercită o acțiune de frînare asupra înălțimii. Se observă că dintre 176 de arborete de stejar pedunculat măsurate, 36 provin din lăstari, dar nici unul nu intră în clasa I-a

¹⁾ Ținînd seama de faptul cunoscut (6) că puietii de stejar pedunculat proveniți din sămînță au în primii ani de existență o creștere mică, sporind însă progresiv spre un maximum, pe cînd lăstarii de orice esență au de la început o creștere viguroasă, putem deduce cu destulă aproximație momentul realizării maximumului creșterii curente în înălțime la cele 4 specii, prelungind curbele din figura 7. Astfel, la stejarul pedunculat (provenit din sămînță) acest maxim se realizează între 8—10 ani cu valori de la 110 m la 35 cm în cele 5 clase de producție, iar maximum creșterii medii între 13 și 20 de ani, mai curînd în stațiunile bune și mai tîrziu în cele slabe, cu valori cuprinse între 69 și 26 cm.

La celelalte 3 esențe, creșterea este caracteristică lăstarilor. În stațiunile bune, cerul poate atinge în primii 5 ani o înălțime de 4 m, gorunul 13 m și gîrnița 2,8 m, în timp ce stejarul pedunculat nu ȳinge încă 2 m. Creșterea curentă maximă se realizează în al doilea sau al treilea an, cu aproximativ 90—35 cm la cer, 65—30 m la gorun și 60—35 cm la gîrniță.

După cum se vede, în toate cazurile creșterea maximă este mai mică decît la pedunculat. Max. mul creșterii medii se realizează între 6 și 10 ani pentru cer și gîrniță și între 12 și 15 ani pentru gorun.

de producție; numai patru intră în clasa a II-a și toate au înălțimile mai mici decât media. La gorun, situația arboretelor din lăstari este mai bună, dar și aici cele mai înalte arborete sînt provenite tot din sămîntă.

Cercetările noastre nu au urmărit să stabilească influența provenienței arboretelor asupra creșterii lor, ci, cum s-a arătat, să stabilească raporturi între elementele caracteristice ale arboretelor și producția lor. De aceea, observațiile făcute mai sus nu pot fi privite ca sigure, ci necesită o confirmare, pe bază de cercetări speciale.

Oricum, ordinea de mărime a înălțimilor arboretelor la vârste înaintate între pedunculat și gorun, ca și între cer și gîrniță, fiind stabilită pentru arborete de aceeași proveniență, rămîne sigură.

III. DIAMETRUL MEDIU

Diametrul mediu s-a determinat prin calcul, aplicîndu-se formula: $D = \frac{G}{N}$ în care D este diametrul mediu, G suprafața de bază a arboretului și N numărul de arbori. Valorile obținute pentru fiecare suprafață de probă în parte au fost figurate pe diagrame, în funcție de înălțime, pe specii și clase de producție și compensate prin curbe (fig. 8).

Reprezentarea în funcție de înălțime are avantajul, față de reprezentarea în raport cu vîrsta, că grupează punctele mai strîns între ele, făcînd compensarea mai precisă.

Valorile au fost transpuse în funcție de vîrstă, prin intermediul curbelor înălțimilor medii (tabloul nr. 5 și fig. 9).

Analiza datelor

1. Variația diametrului în raport cu vîrsta

a) Diametrul mediu crește odată cu vîrsta. Dezvoltarea lui este diferită de la specie la specie și de la o clasă de producție la alta.

b) Comparativ, la cele 4 specii, mersul dezvoltării diametrului este, în linii mari, asemenea mersului dezvoltării înălțimilor. La maturitate, cele mai mari diametre le atinge stejarul pedunculat, iar cele mai mici totdeauna gîrnița. Cerul și gorunul se situează între ele, în ordine schimbătoare după clase de producție: în cele mai bune, gorunul vine după pedunculat, iar în cele mai rele, invers.

Raportul diametrelor în decursul timpului este variabil. Numai între cer și gîrniță, cel dintîi este totdeauna mai dezvoltat. Stejarul pedunculat și gorunul au în prima tinerețe diametre mai mici decât celelalte două. Pedunculatul însă se ridică deasupra tuturor, încă de la 15 ani, în clasa I-a de producție și abia de la 60 de ani în clasa a V-a; pe cînd gorunul se menține în stațiunile bune pînă la maturitate între cer și gîrniță, iar în cele rele sub gîrniță. La 100 de ani există următorul raport:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
cm:	43,0	36,4	28,8	35,0	28,6	21,2	34,0	29,1	24,5	27,7	23,8	19,9
%	100	85	67	100	82	61	100	84	71	100	86	72

La 150 de ani, cele mai bune arborete de stejar pedunculat pot atinge un diametru mediu de 48 cm, pe cînd cele de gorun numai 39 cm.

2. Creșterea anuală în diametru

Variația diametrului în decursul timpului este consecința variației creșterilor anuale (tabloul nr. 6.)

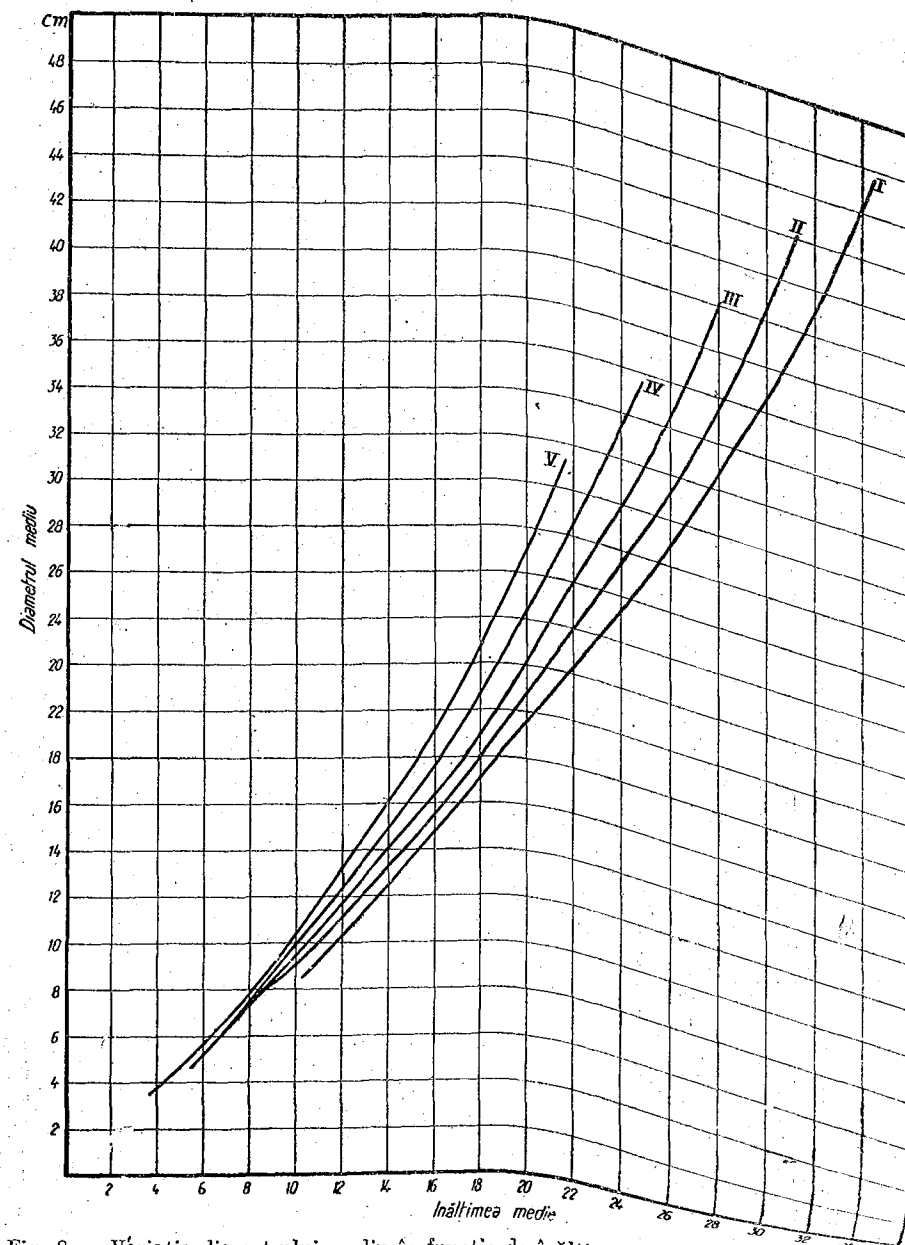


Fig. 8. — Variația diametrului mediu în funcție de înălțimea medie, în cele 5 clase de producție la stejarul pedunculat.

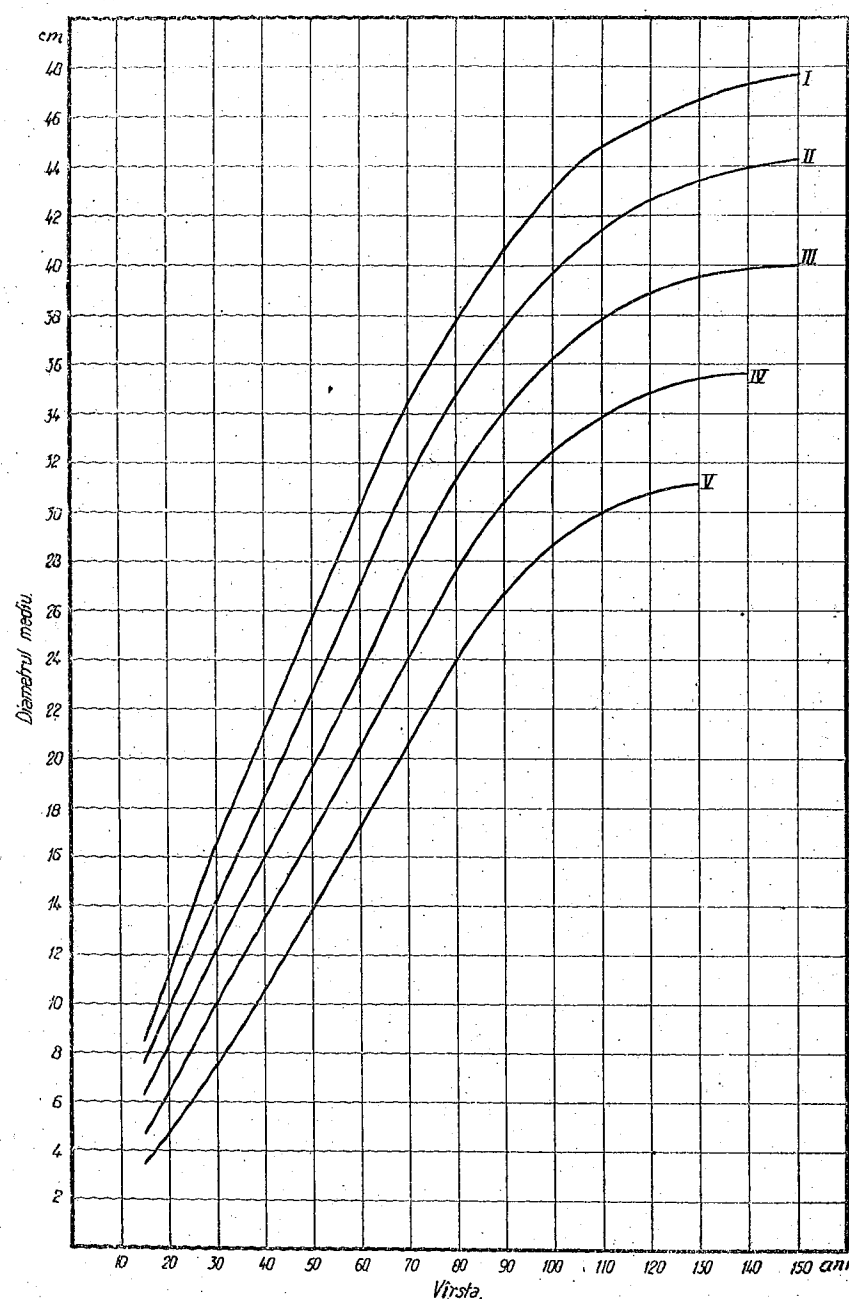


Fig. 9. — Variația diametrului mediu cu vârsta, în cele 5 clase de producție la stejarul pedunculat.

Comparînd la vârsta de 20 de ani creșterea curentă cu cea medie, se constată că cea dintîi este totdeauna mai mică. Ținînd seamă că diametrul de bază începe să se formeze numai cînd o parte din arbori au depășit înălțimea de 1,30 m, deci la o vîrstă de 2—6 ani variabilă cu specia și clasa de producție, s-au determinat pentru creșterile medii pînă la 20 de ani, următoarele valori:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
mm:	7,0	5,5	3,5	5,0	4,0	3,0	5,5	5,0	4,0	4,2	4,0	3,7

Rezultă deci că creșterea curentă a atins un maximum înainte de 20 de ani la toate speciile și în toate clasele de producție. Acest maximum fiind superior creșterii medii, datele din tabloul nr. 6 dovedesc că după atingerea lui, creșterea curentă scade relativ repede la toate speciile și în toate clasele de producție, pînă la 20—30 de ani. După aceea, scăderea continuă foarte încet (cer, pedunculat clasa I-a) pînă la 60—70 de ani. Apoi scăderea devine mai puternică la toate speciile, astfel încît la 100 de ani creșterea curentă nu mai reprezintă în general nici jumătate din cea de la 50 de ani. La 50 și 100 de ani aceste creșteri sînt:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
La 50 de ani												
creșterea în mm:	4,6	3,9	3,4	4,2	3,2	2,2	3,0	2,9	2,7	2,8	2,6	1,9
La 100 de ani												
creșterea în mm:	2,0	1,9	1,5	1,4	1,2	1,0	1,8	1,4	1,1	1,7	1,3	1,0

Proportional, scăderea cea mai mică se observă la gîrniță. Prin urmare, grosimea mijlocie a inelului anual la 100 de ani nu depășește în cele mai bune condiții 1,1 mm la pedunculat și 0,7—0,9 mm la celelalte specii, pentru ca la 150 de ani să nu rămînă decît 0,1—0,2 mm.

Comparînd variația creșterilor curente la cele patru specii de stejar, observăm, după mărimea lor și mărimea diametrelor la 20 de ani, că înainte de această vîrstă, raportul de mărime este același ca și la creșterea în înălțime. Între cer și gîrniță, cel dintîi are tot timpul creșterile mai mari și rămîne astfel pînă la vîrste înaintate (110 ani). Gorunul, provenit tot din lăstari, are creșteri mai mici decît cele dintîi, în stațiuni rele, și numai în cele bune se situează după cer.

De remarcat este mersul creșterilor între 20 și 70 de ani. Pentru toate speciile, aceasta este o perioadă de creștere activă în grosime. O scădere continuă se observă numai la arboretele de stejar pedunculat de clasa I-a de producție și la cele de cer de clasele a III-a — a V-a, care însă de la 20 la 60 de ani nu trece de 0,4—0,5 mm.

În celelalte cazuri, creșterea se mărește chiar după 20 de ani și se menține relativ ridicată. În această perioadă, arboretele de gorun, cu excepția celor de clasa I-a de producție, au o perioadă de creștere susținută, mai mare în general decît cele de cer și gîrniță: în medie 4,0—2,4 mm anual, față de 3,3—2,7 mm la cer și 2,9—2,0 mm la gîrniță, respectiv la clasele I-a — a V-a de producție. Pedunculatul în același timp realizează creșteri de 4,6—3,4 mm în medie anual.

3. Raportul diametrelor claselor de producție inferioare față de cele ale claselor de producție superioare

Acesta este totdeauna mai mare decît raportul înălțimilor corespunzătoare, la o vîrstă dată. Calculînd acest raport între clasele a V-a și I-a, găsim (tabloul nr. 1):

Tabloul nr. 1

Raporturile diametrelor și înălțimilor claselor de producție extreme

Vîrstă ani	Stejar pedunculat		Gorun		Cer		Gîrniță	
	d/I	d/D	i/I	d/D	i/I	d/D	i/I	d/D
20	0,40	0,42	0,44	0,54	0,47	0,62	0,66	0,80
50	0,52	0,54	0,48	0,57	0,59	0,72	0,63	0,77
100	0,62	0,67	0,55	0,61	0,64	0,71	0,62	0,72

De aici rezultă că influența clasei de producție asupra diametrului mediu al arboretului este mai slabă decît asupra înălțimii. La o aceeași înălțime medie, arboretele nu au același diametru, ci aceasta este cu atît mai mare, cu cît clasa de producție este mai slabă, după cum se vede în figura 8.

La înălțimea de 18 m, de exemplu, corespund următoarele diametre (în cm):

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
cm:	17,1	19,0	22,6	17,4	18,5	—	16,7	19,6	24,5	17,20	20,0	—

În condițiile de dezvoltare în care au fost puse arboretele noastre de stejari în general lipsite de o îngrijire rațională sistematică, creșterea lor în grosime scade, începînd de la vîrsta de 80 de ani, în așa măsură, la toate speciile și la toate clasele de producție, încît menținerea lor în producție peste 100 de ani, maximum 120, nu poate fi justificată decît dacă printr-un tratament deosebit se reușește să se stimuleze această creștere, menținîndu-se inelele anuale, dacă nu la aceeași grosime, cel puțin de aceeași suprafață. Acest tratament trebuie să tindă la o luminare progresivă mai puternică a arboretelor, la vîrste înaintate, combinată cu o selecție viguroasă a arborilor de viitor și implicit la crearea de arborete amestecate, pentru ameliorarea și menținerea în bună stare a solului.

IV. NUMĂRUL DE ARBORI

În orice arboret, numărul de arbori scade, în raport cu înaintarea în vîrstă a arboretului, ca urmare a procesului de eliminare naturală, care se produce pe măsură ce arborii cresc. Acest proces are aspecte variabile de la specie la specie. De aceea, numărul de arbori pe unitatea de suprafață, la o vîrstă dată, constituie și el o caracteristică a speciei.

Urmărind numărul de arbori pe suprafețele de probă, fără a ține seama de clasele de producție, constatăm diferențe foarte mari pe unitatea de suprafață, la aceeași vîrstă. Destul de frecvent variază de la simplu la dublu, și chiar mai mult. Așa de exemplu, s-a găsit într-un arboret de stejar pedunculat de 35 de ani (în pădurea Bălănești-Bîrlad) 2 100 de arbori la ha, pe cînd altul, de aceeași vîrstă și esență (pădurea Teiș-Cîmpina) numai 870 de arbori, la consistență plină (apreciată din ochi).

De asemenea s-au găsit într-un arboret de gorun de 45 de ani 2 120 de arbori la ha, pe cînd în altul, cu un an mai în vîrstă numai 480 (pădurea Valea Mare-Mihăiești); exemplele se pot înmulți.

Diferențele sînt însă mai mici între arboretele unei singure clase de producție, iar în reprezentare, deși cîmpurile de răspîndire a punctelor pe clase se suprapun

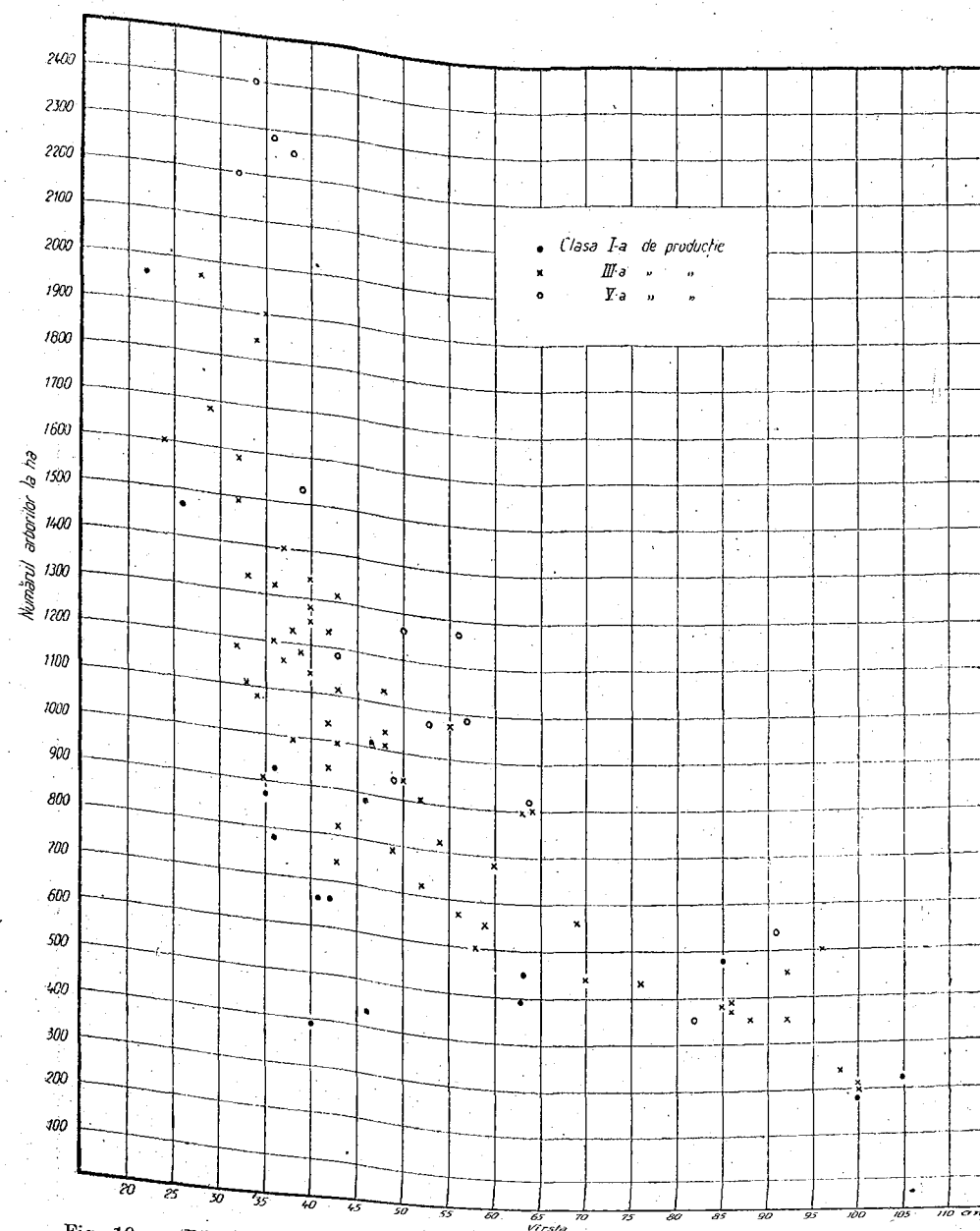


Fig. 10. — Răspîndirea punctelor reprezentînd numărul de arbori la ha în clasele de producție I, III și V la stejar pedunculat, în funcție de vîrstă.

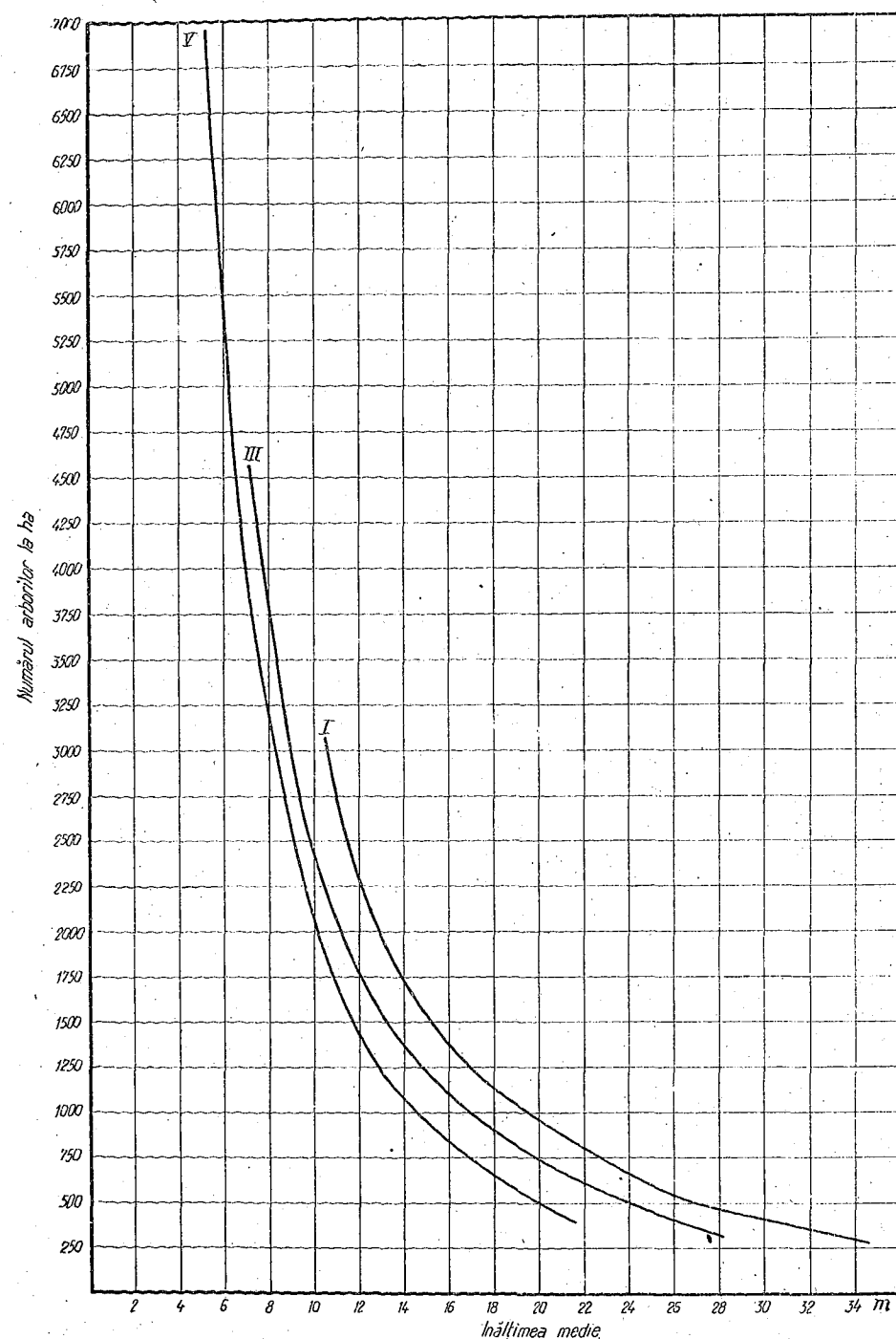


Fig. 11. — Variația numărului de arbori la ha, în funcție de înălțimea medie, la stejarul pedunculat, în clasele de producție I, III și V.

în mare parte, se poate constata din concentrarea diferită a acestor puncte, că în arborete de aceeași specie și de aceeași vîrstă, numărul de arbori este cu atît mai mic, cu cît clasa stațională a arboretelor este mai mică (fig. 10). Punctele corespunzătoare clasei I-a de producție se situează în partea cea mai de jos a cîmpului de răspîndire, iar cele corespunzătoare clasei a V-a, în partea cea mai de sus.

Diferențele mari constatate la numărul de arbori pentru aceeași vîrstă, respectiv amestecul destul de confuz al punctelor pe diagramă între diferite clase de producție, exprimă o dependență (corelație) relativ slabă între calitatea stațională și numărul de arbori pe unitatea de suprafață. S-ar putea însă ca datele noastre să ne înșele în această privință, fiindcă la alegerea suprafețelor de probă nu s-a ținut seama de cauzele accidentale care au putut anula, eventual, influența factorilor staționali asupra mîșcării numărului de arbori din arborete.

Într-adevăr, după cum s-a arătat, singura condiție impusă la fixarea suprafețelor de probă a fost ca arboretele să aibă consistența plină. Dar această consistență se poate realiza într-un arboret cu un număr mai mic sau mai mare de arbori, după cum coroanele lor sînt mai mult sau mai puțin de voltate, iar această dezvoltare poate fi influențată de mai mulți factori. În primul rînd, s'întelege, de condițiile staționale.

Prin intervenția omului însă, și a diferitelor fenomene naturale, influența stațiunii poate fi în mare parte anulată, fiindcă se creează între arbori, în mod voit sau fortuit, raporturi spațiale diferite, care grăbesc sau împiedică procesul normal de dezvoltare. Desimea puieților la regenerare, momentul și intensitatea intervențiilor cu operații culturale, eventualele rupturi sau doborîri de arbori etc., toate acestea sînt hotărîtoare pentru felul dezvoltării arborilor și deci pentru numărul de arbori dintr-un arboret, la un moment dat. Neținîndu-se seama de ele, este de așteptat ca adevărata legătură dintre stațiune și numărul de arbori să nu poată fi pusă în evidență. Ar trebui, pentru aceasta, să se ocupe arborete crescute în condiții staționale diferite, dar supuse permanent aceluiași mod de cultură și aceluiași influențe din partea agenților naturali, ceea ce nu a fost posibil în cercetările noastre.

În condițiile arătate, folosirea procedurii grafice pentru determinarea variației numărului de arbori, în raport cu vîrsta și clasa de producție, nu ar da rezultate precise. De aceea s-a recurs la calcule, determinîndu-se numărul de arbori din formula $G = gN$, în care G și g , adică suprafața de bază a arboretului și suprafața de bază a arboretului mediu respectiv, sînt bine determinate. Rezultatele sînt redată în tabloul nr. 7.

Variația datelor din acest tablou ilustrează întîi două legi generale, și anume:

1. Numărul de arbori scade pe măsură ce vîrsta arboretelor crește.
2. Scăderea aceasta este mai accentuată în tinerețea arboretelor și în clasele mai bune de producție.

De aceea, în arborete de aceeași vîrstă, numărul de arbori pe o suprafață dată este cu atît mai mare, cu cît condițiile staționale sînt mai rele.

Privind rezultatele comparativ, la cele patru specii de stejar, constatăm:

Variația numărului de arbori în raport cu vîrsta este diferită de la specie la specie. În general însă, scăderea este cu atît mai rapidă, cu cît vigoarea de dezvoltare a speciei este mai mare. Astfel, se constată că după 60 de ani, stejarul pedunculat, care are creșterile cele mai viguroase, are, în orice clasă de producție, cel mai mic număr de arbori la ha (în clasa I-a chiar de la 20 de ani), iar gîrnița cu creșterea cea mai înceată are tot de la această vîrstă numărul cel mai mare. Cerul și gorunul se situează la mijloc. La vîrsta de 100 de ani, numărul de arbori la ha, pe specii și clase de producție, este:

	Stejar pedunculat	Gorun	Cer	Gîrniță
Clasa I :	329	423	419	571
» III :	368	513	488	640
» V :	445	674	552	729

Pentru o specie dată, la aceeași înălțime medie, numărul de arbori la ha este cu atât mai mic, cu cât clasa de producție este mai slabă. Acest lucru este exemplificat pentru stejarul pedunculat în figura 11.

Pentru înălțimile medii de 15 și 20 m, numărul de arbori la ha, pe specii și clase de producție, variază astfel:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
Nr. arbori												
la 15 m:	1535	1210	925	1725	1431	832	1610	1156	822	1520	1158	770
la 20 m:	940	725	490	1237	748	—	989	707	—	932	649	—

V. SUPRAFAȚA DE BAZĂ

Suprafețele de bază calculate pentru fiecare arboret studiat, au fost raportate la ha. Rezultatele obținute sînt reprezentate pe diagrame, în funcție de înălțimea medie a arboretului, separat pe specii, folosindu-se semne diferite pentru cele 5 clase de producție. Ca exemplu se arată în figura 12 situația cerului.

În toate diagramele, punctele se grupează pe o fișie, în interiorul căreia diferitele semne sînt amestecate în mod confuz. Aceasta dovedește, pe de o parte, că între suprafața de bază a arboretelor și înălțimea lor există o corelație directă și destul de strînsă, iar pe de altă parte, că această corelație nu este influențată de clasa de producție. Cu alte cuvinte, un arboret normal constituit, de o anumită specie, are pentru o înălțime dată aceeași suprafață de bază, oricare ar fi clasa de producție căreia îi aparține.

În consecință, punctele de pe diagrame au fost compensate prin cîte o singură curbă. Rezultatul este prezentat comparativ în figura 14.

Valorile citite pe aceste curbe sînt înscrise în tabloul nr. 9. Ele au fost transpuse însă în funcție de vîrstă și clasa de producție, prin intermediul diagramelor din figurile 2—5, iar rezultatele sînt date în tabloul nr. 8 și prezentate în figura 13.

Analiza rezultatelor

1. Variația suprafeței de bază și a creșterii ei în raport cu vîrsta și clasa de producție

La vîrste înaintate cea mai mare suprafață de bază în oricare clasă de producție o au arboretele de stejar pedunculat. La 150 de ani, ea atinge în clasa I-a de producție, 50,2 m² la ha. După pedunculat urmează gorunul cu 42,7 m², la aceeași vîrstă și clasă de producție, apoi în ordine: cerul cu aproximativ 41 m² și gîrnița cu 36 m². Datele pentru acestea din urmă au fost luate prin apreciere, după mersul curbelor, fiindcă la 150 de ani nu există pentru ele date certe.

Suprafața de bază scade însă odată cu scăderea calității staționale. În clasa a V-a de producție, ea nu atinge procentual decît 61% din suprafața corespunzătoare clasei I-a, la stejarul pedunculat și gorun, și 66% la celelalte două specii. După cum se vede, ea nu scade în același ritm; din această cauză, în clasele a III-a și a V-a de producție, arboretele de cer au suprafețe de bază mai mari decît cele de gorun, care în stațiunile bune se situează înainte din acest punct de vedere, dar numai după 30 de ani și cu mică diferență de suprafață.

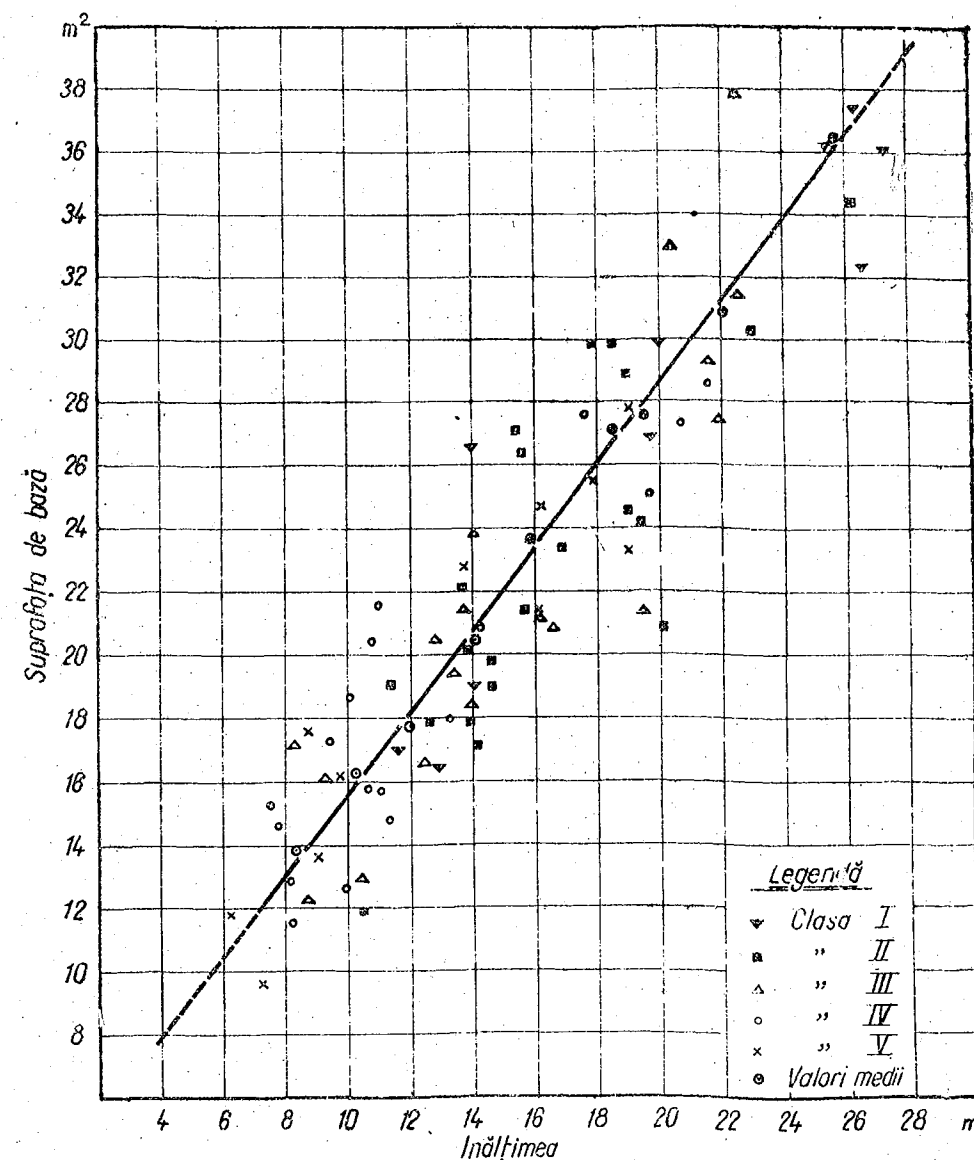


Fig. 12. — Variația suprafeței de bază cu înălțimea în arborete de cer.

O imagine completă a acestor raporturi rezultă din compararea datelor din tabloul nr. 8, din care, pentru o mai ușoară orientare, redăm situația și % pentru vîrsta de 100 de ani.

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
m ² :	47,8	38,4	29,0	40,7	32,7	24,2	39,2	32,5	26,1	34,3	27,4	22,3
%:	100	100	100	85	85	83	82	85	86	72	74	78

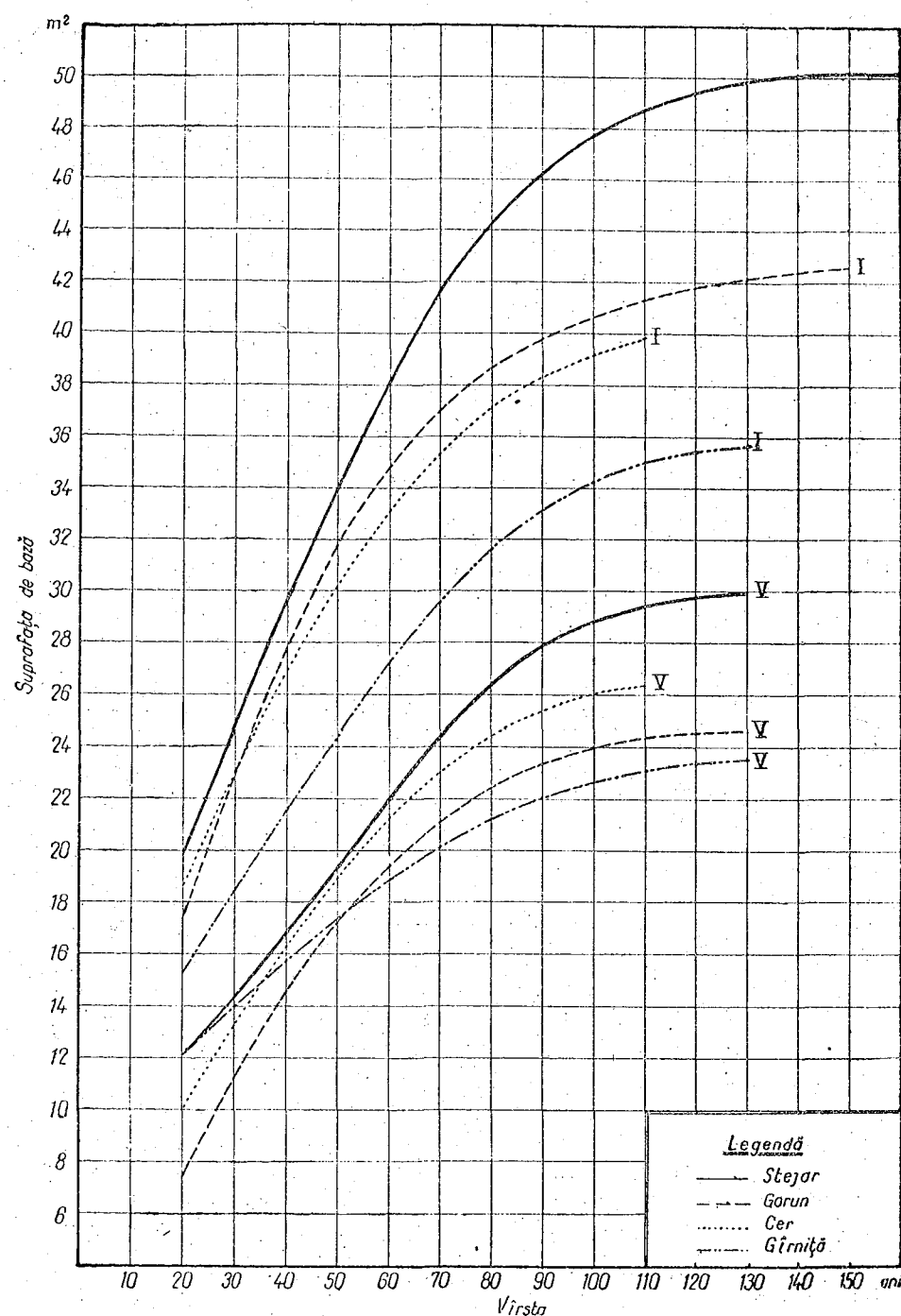


Fig. 13. — Variația suprafeței de bază cu vârsta, în clasa I și în clasa V de producție la cele patru specii de stejar.

Comparînd datele de mai sus cu cele corespunzătoare clasei I-a la 150 de ani, constatăm că peste vârsta de 100 de ani creșterea în suprafața de bază este foarte mică; ea nu reprezintă în cei 50 de ani următori decît 5% (în clasa I-a), față de suprafața de la 100 de ani, respectiv 2,4—2,0—0,8—1,7 m² și mai puțin la celelalte clase. Se vede de altfel din figura 13, că în general, după 90 de ani, tendința curbelor de a se apropia de orizontală este mai accentuată, ceea ce dovedește încetinirea creșterii a creșterilor.

În ceea ce privește creșterea, rezultă atît din mersul curbelor, cît și din variația cifrelor, că ea este mai accentuată în prima tinerețe. Pînă la 25—30 de ani în general, creșterile acumulate, la toate esențele și clasele de vîrstă, reprezintă 50% din suprafața de bază de la 100 de ani.

La 20 de ani, creșterea anuală medie în suprafața de bază se prezintă astfel:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
m ² :	0.98	0.78	0.60	0.88	0.62	0.58	0.94	0.73	0.50	0.77	0.69	0.60

adică este cuprinsă între 0,5 — 1 m² anual, cu excepția gorunului, care în clasa a V-a are numai 0,38 m².

Creșterea curentă la această vîrstă variază între 0,3 (gîrniță) și 0,6 m² (gorun) în clasa I-a și numai 0,2 (gîrniță) — 0,4 m² (gorun) anual, în clasa a V-a, fiind deci relativ mult mai mică decît cea medie. De aici conchidem că la toate speciile, maximum creșterii anuale în suprafață se realizează înainte de 20 de ani, atîngînd în stațiunile bune valori de peste 1 m² anual. Ea scade apoi încontinuu, repede la început, apoi mai ușor, accentuîndu-se din nou cu vîrsta și devenind practic nulă în toate clasele de producție și la toate speciile de la 120—130 de ani (0,01—0,03 m² anual pe ha).

2. Variația suprafeței de bază în raport cu înălțimea medie a arboretelor

În figura 14 sînt reprezentate curbele variației suprafeței de bază a celor 4 specii de stejar, în raport cu înălțimea arboretelor. După cum se vede, aceste curbe se întretaie între ele, grupîndu-se într-un mănunchi strîns, cea mai mare parte din lungimea lor. Pentru înălțimile de 12—25 m, variațiile de la o specie la alta, nu depășesc 1 m² la ha.

La înălțimi mai mici curbele se resfiră, devenind caracteristice speciilor. Mersul lor însă nu este bine definit, din cauza lipsei de observații numeroase în arborete tinere. La înălțimi de peste 25 m, numai curba pedunculatului se depărtează, luînd un mers ascendent mai pronunțat, pe cînd celelalte rămîn apropiate.

Din mersul curbelor se poate trage concluzia că la densitatea normală, arboretele de stejar pedunculat, gorun, cer, gîrniță din țara noastră, de la stadiul de prăjiniș (exclusiv) în sus, au în general, la aceeași înălțime medie, aceeași suprafață de bază la ha, independent de vîrstă și clasa de producție. Fac excepție arboretele de stejar pedunculat mai înalte de 25 m, care au suprafețe de bază mai mari.

Practic, variația suprafețelor de bază în funcție de înălțime se poate considera liniară, admitîndu-se o singură dreaptă pentru toate speciile. Ecuația acestei drepte este $y = 3,5 + 1,26x$, în care y reprezintă suprafața de bază la ha în m², iar x înălțimea arboretului. Ea a fost determinată pe cale grafică (fig. 15), prin compensarea liniară a punctelor ce reprezintă valorile medii ale suprafețelor de bază la diferite înălțimi (tabloul nr. 9).

Diferențele dintre valorile date de această ecuație și cele citite pe curbele individuale (fig. 14) sînt de cel mult $0,6 \text{ m}^2$ (în medie $0,2 \text{ m}^2$) în plus sau în minus, la gorun, cer și gîrniță, pentru orice înălțime de la 10 m în sus, și de $0,8 \text{ m}^2$ la pedunculat,

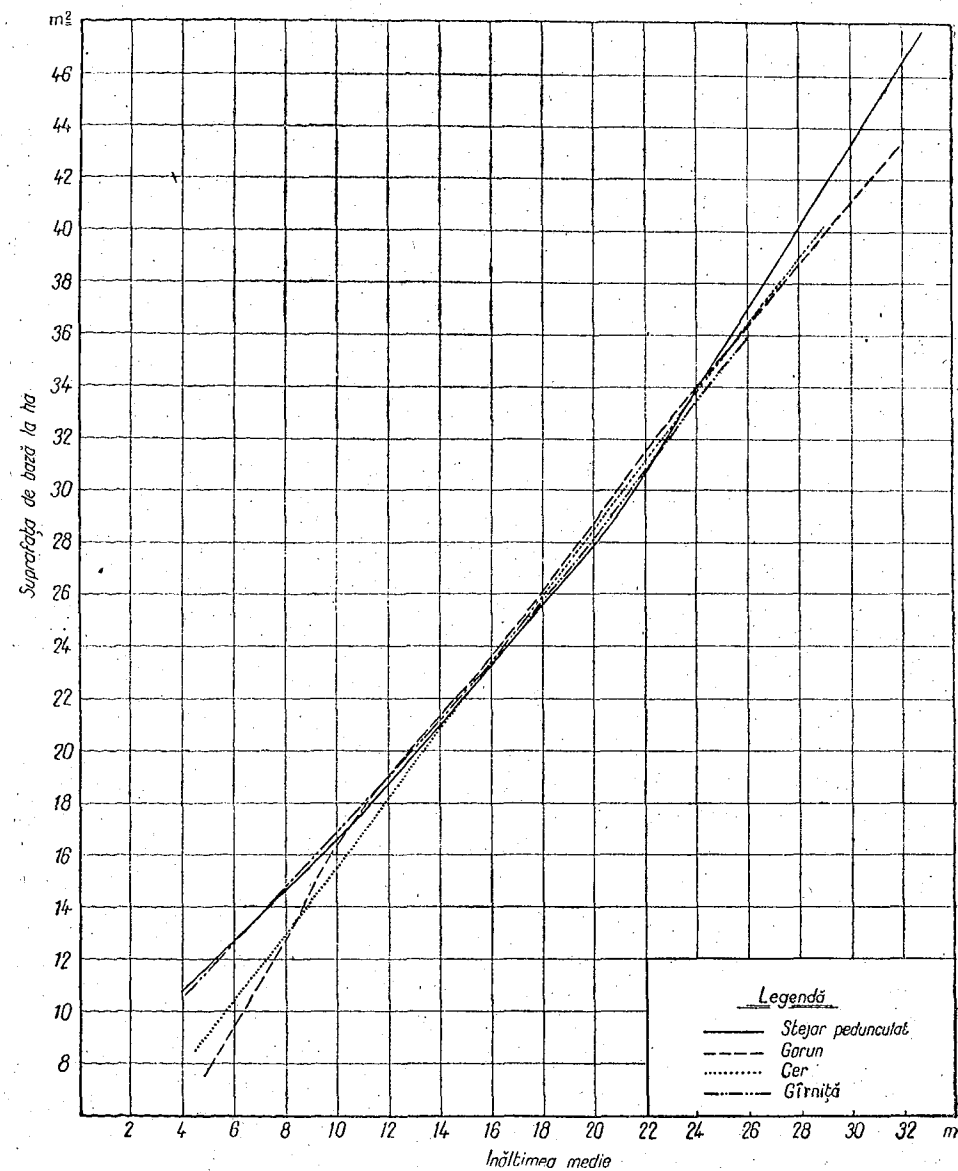


Fig. 14. — Comparatie între suprafața de bază la ha a arboretelor de stejar pedunculat, gorun, cer și gîrniță de aceeași înălțime.

dar numai pînă la înălțimea de 26 m . Peste această înălțime diferențele cresc; curba reală ridicîndu-se deasupra dreptei analitice, ajungînd pentru înălțimea de 32 m la $2,7 \text{ m}^2$.

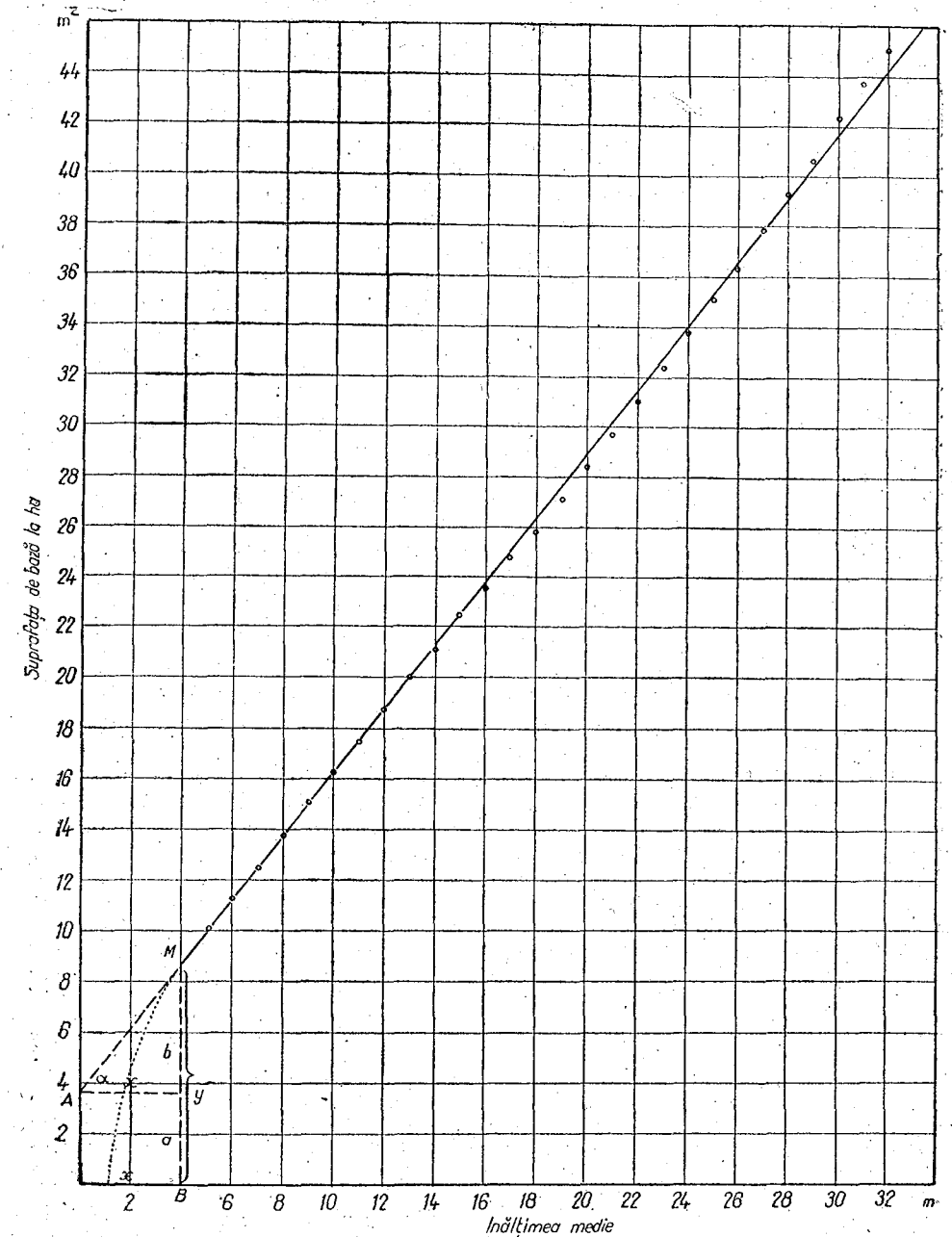


Fig. 15. — Corelația dintre înălțimea medie și suprafața de bază la Quercinee.

Pentru înălțimi mai mici de 10 m diferențele cresc de asemenea, dar importanța practică a cunoașterii suprafețelor de bază la arboretele tinere fiind mai mică, variațiile lor pot rămâne în afara acestor considerații.

Ținând seama de diferențele practic neînsemnate dintre valcrile date de ecuație și cele citite pe curbe, se poate admite dreptă de mai sus ca expresie unică a variației suprafeței de bază a arboretelor de stejar pedunculat, gorun, cer și gîrniță în funcție de înălțime, începînd de la 10 m în sus. Eroarea maximă ce se face prin aceasta este de $\pm 2,5\%$, la ultimele trei esențe, ceea ce practic este fără importanță; la arboretele de stejar pedunculat mai înalte de 25 m însă, ea crește pînă la 6%. Spre a se obține și în acest caz, prin calcul, valori egale cu cele citite pe curbă, se poate aduce ecuației de mai sus o corecție, punînd-o sub forma: $y = 3,5 + 1,26x + 0,3(x - 23)$, sau mai strîns $y = 1,56x - 3,4$. Dreapta reprezentată de această ecuație se suprapune perfect peste curba suprafeței stejarului pedunculat (fig. 14) pentru înălțimi de la 20 m în sus.

Faptul că între suprafața de bază a arboretelor și înălțimea lor există aceeași corelație, indiferent de specie și clasa de producție, explică de ce poziția relativă a curbilor care reprezintă variația suprafețelor de bază în raport cu vîrsta, pe clase de producție, (fig. 13) este aceeași ca și a curbilor înălțimilor medii (fig. 7). Dacă suprafața de bază a unui arboret este cu atît mai mare cu cît înălțimea lui este mai mare, ea trebuie să fie de asemenea cu atît mai mare în general pentru o clasă de producție dată, cu cît vîrsta este mai mare, deoarece înălțimea crește cu vîrsta. De asemenea, la aceeași vîrstă trebuie să fie cu atît mai mare cu cît clasa de producție este mai bună.

Pe de altă parte, corelația dintre înălțime și suprafața de bază fiind independentă de specie, se înțelege că pentru o vîrstă dată și aceeași clasă de producție, esența care are înălțimea mai mare, are și suprafața de bază mai mare. Fac excepție în această privință arboretele de cer din stațiuni slabe (clasa a V-a) mai mici de 50 de ani, respectiv cu înălțimi mai mici de 11 m, la care, cum s-a arătat, variația suprafeței de bază în raport cu înălțimea are un mers specific. Astfel, la vîrsta de 20 de ani (clasa a V-a), respectiv la înălțimi mici, de 5,2 m la pedunculat, 4,8 m la gorun, 5,8 m la cer și 5,6 m la gîrniță, deși arboretele de cer au înălțimea cea mai mare, suprafața lor de bază, de 10,1 m² la ha, este mai mică decît a pedunculatului (12 m²) și a gîrniței (12,1 m²), depășind numai pe aceea a gorunului (7,5 m²).

Comparînd rezultatele noastre cu cele date în tabelele de producție germane pentru stejar (Schwappach, 1905), constatăm în general, că pentru aceleași înălțimi, arboretele de stejar de la noi sînt mai dense. În tabelele acestea suprafața de bază pentru aceeași înălțime variază cu clasa de producție: este mai mică pentru stațiunile bune și mai mare pentru cele slabe. Rezultatele noastre se apropie mai mult, în privința suprafeței de bază, de arboretele germane de clasa a III-a de producție (cea mai slabă, după Schwappach), care însă nu ating la 150 de ani decît o înălțime de 22 m. Pentru 31 m, care este înălțimea atinsă la 150 de ani de arboretele de clasa I-a, suprafața de bază corespunzătoare este numai de 32,4, față de 45 m², cît revine arboretelor noastre la aceeași înălțime.

Diferența aceasta se poate explica în două feluri: întîi, prin condițiile mai favorabile de creștere pe care le-ar avea arboretele noastre, ceea ce a rezultat din faptul că la noi se găsesc la aceeași vîrstă arborete cu înălțimi mai mari (la pedunculat), apoi prin faptul că nu am putut ține seama de tratament. Arborete crescute în condiții foarte variate, din acest punct de vedere, unele mai dese, altele mai rare, de proveniență diferită etc., au fost considerate împreună, dacă au împlinit condiția de consistență în momentul măsurătorii. De aici variații mari în suprafața de bază, care au împiedicat să apară în evidență — dacă există — influența stațiunii. Observațiile sistematice din viitor vor putea preciza aceste raporturi. Trebuie să se țină seama care este tratamentul cel mai potrivit, fiindcă nu întotdeauna arboretele cele mai dense sînt și cele mai favorabile producției. Am menționat, cu ocazia analizei diametrului, că ar fi indicat un tratament care să lumineze arboretele mai intens și mai de

timpuriu. Se pare că s-a avut în vedere acest lucru la întocmirea tabelelor de producție germane, fiindcă acolo se observă o tendință de scădere a suprafeței de bază la vîrste înaintate, deși creșterea în înălțime este mai activă, la vîrstele respective, decît în condițiile noastre.

Cum rezultă din datele prezentate, stejarul pedunculat se situează printre esențele care formează arborete dense, cu suprafața de bază mare la exploatabilitate și productivitate ridicată. Cu 47,8 m² pe ha, la 100 de ani în clasa I-a de producție și 29 m² în clasa a V-a, ele se situează sub acest raport imediat după molid și biad și înaintea tuturor celorlalte specii indigene de la noi, dacă le considerăm după tabelele de producție Schwappach.

VI. COEFICIENTUL DE FORMĂ

Coeficienții de formă au fost reprezentați grafic pe specii, în funcție de înălțimea medie a arboretelor, după cum se vede în figura 16. Punctele se grupează de fiecare

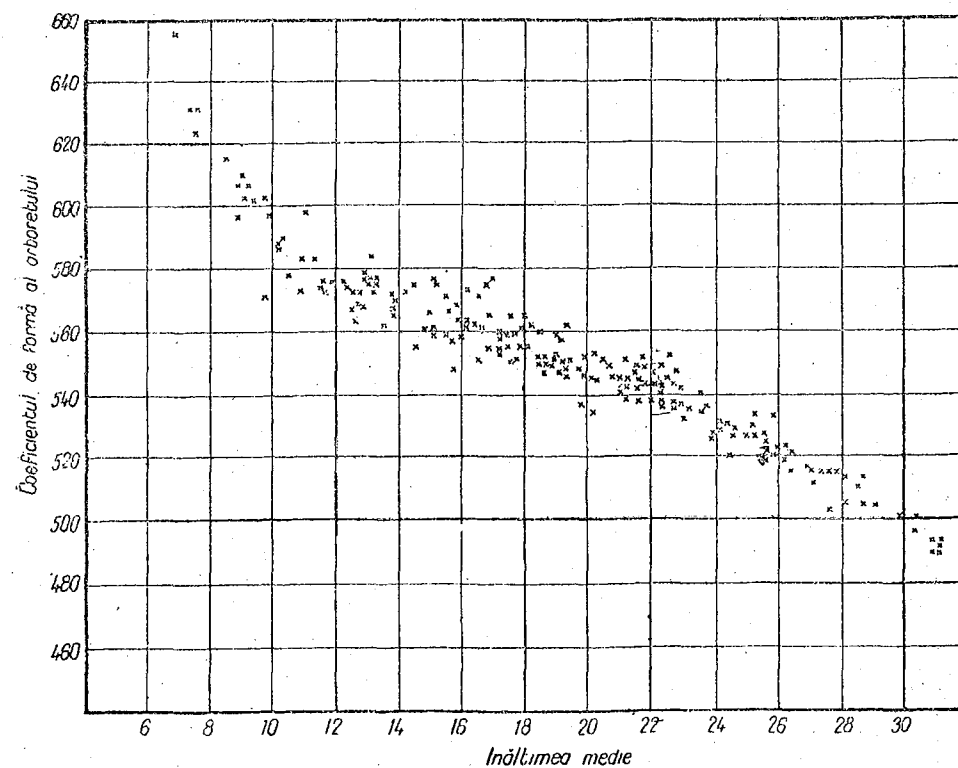


Fig. 16. — Cîmpul de împrăștiere a coeficienților de formă reprezentați în funcție de înălțimea medie, la arborete de gorun.

dată pe o fișie foarte îngustă, fără a se putea distinge vreo separare pe clase de producție, ceea ce a permis compensarea lor printr-o singură curbă de fiecare specie. În figura 17 sînt figurate împreună toate curbele, iar în tabloul nr. 10 sînt redată valorile medii ale coeficienților.

Întrucît mărimea coeficienților de formă este influențată numai de înălțime, studiul variației lor s-a făcut numai în funcție de acest element. Transpunerea lor

la nevoie, în funcție de vîrstă, se face ușor, prin intermediul curbelor înălțimilor medii (fig. 2—5).

După cum se vede din figura 17, curbele corespunzătoare ale stejarului pedunculat, gorunului și gîrniței se suprapun practic la înălțimi mari, depărtîndu-se într-o

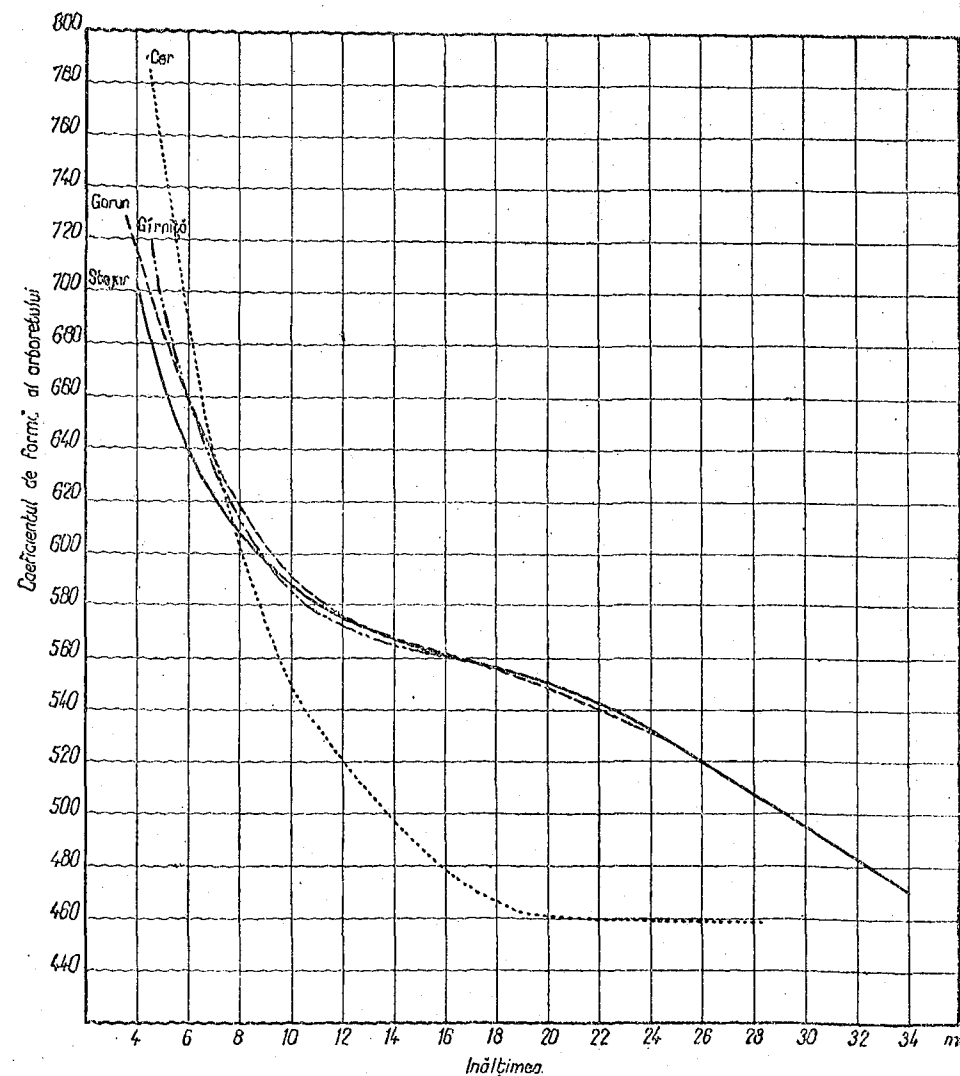


Fig. 17. — Variația coeficientului de formă în funcție de înălțime la stejar pedunculat, gorun, gîrniță și cer.

oarecare măsură numai la înălțimi mai mici de 10 m, dar păstrînd același mers general. Diferența cea mai mare (pentru înălțimea de 5 m) este de 34 miimi (0,666 la pedunculat și 0,700 la gîrniță).

Ținînd seamă de diferențele relativ mici între valori și nesiguranța curbelor în această porțiune, din cauza numărului mic de date, se poate considera că pentru

cele trei specii, coeficienții de formă la aceeași înălțime medie a arboretelor sînt egali. Valorile acestea unice, la diferite înălțimi, au fost calculate, făcîndu-se media coeficienților de formă individuali, pe specii, și au fost înscrise în ultima coloană a tabloului nr. 10.

De altfel, valorile trebuie să fie apropiate fiindcă în calculele lor intervin aceleași elemente. Coeficientul de formă al arboretului este calculat prin formula $F = \frac{V}{GH}$

care se mai poate scrie: $F = \frac{g h f}{GH}$. În această formulă, coeficientul de formă al

arborilor individuali folosit la calculul volumului este același pentru cele 3 specii. Pe de altă parte, la aceeași înălțime medie (H). Relația $G = \sum g$ este socotită aceeași pentru toate speciile, încît singurul factor care poate influența diferit asupra coeficientului de formă al arboretului este raportul dintre înălțimile individuale ale arborilor din arborete, cu alte cuvinte, măsura în care diferă între ele curbele înălțimilor arborilor, la cele 3 specii, pentru o înălțime medie dată (curbele normale).

Variația coeficientului de formă pentru arboretele de cer este cu totul diferită. Dar nu fiindcă structura arboretelor după înălțimi ar fi diferită, ci fiindcă coeficientul de formă al cerului, folosit la calculul volumului arborilor individuali, este cu totul diferit (3). Că influența coeficientului de formă al arborilor individuali este hotărîtoare rezultă și din faptul că valorile coeficienților de formă pentru arborete de pedunculat, gorun și gîrniță, pe de o parte, și cer pe de altă parte, sînt aproape identice cu acelea ale coeficientului de formă al arborilor individuali și devin mai mari numai pentru înălțimi mai mici de 12 m.

Dăm pentru comparație cîteva cifre:

Tabloul nr. 2

Valoarea coeficientului de formă

Înălțimea medie m	Stejar pedunculat, gorun, gîrniță		Cer	
	Arbore individual	Arboret	Arbore individual	Arboret
10	0,586	0,657	0,660	0,690
12	573	575	518	520
15	566	564	489	488
20	530	549	460	460
25	529	526	460	459
30	499	496	460	458

În concluzie, reținem din cele menționate pînă aici:

1. Coeficientul de formă al arboretelor de stejar pedunculat, gorun și gîrniță de înălțimi egale este același — și diferit de al arboretelor de cer.

2. Pentru înălțimi mai mari de 12 m, la înălțimi egale, coeficientul de formă al arboretelor este aproape identic cu acela al arborilor individuali, este însă mai mare decît acesta pentru înălțimi mai mici de 12 m.

3. Coeficientul de formă scade în general cu creșterea înălțimii. La cer, între 5 și 20 m, scăderea este repede și uniformă (de la 0,750 la 0,460), după aceea, coeficientul rămîne aproape constant. La celelalte specii, scăderea are un mers diferit.

Repede la început, pînă la 12 m (0,684; la 5 m — 0,575), ușoară apoi pînă la 22 m (0,541), accentuîndu-se după aceea și menținîndu-se constantă. La 32 m coeficientul este de 0,483.

4. Pentru înălțimi mai mici de 8 m, coeficientul de formă al arboretelor de cer este mai mare decît al arboretelor celorlalte specii, dar rămîne în urmă la înălțimi mai mari. Diferența cea mai mare este la 19 m (cer 0,462, celelalte 0,553).

VII. PRODUCȚIA ARBORETELOR

Socotim drept producție a unui arboret, volumul său actual, plus volumul arborilor ce s-au recoltat sau s-ar fi putut recolta prin rărituri (produsele intermediare).

Studiul producției arboretelor comportă, prin urmare, studierea simultană a evoluției arboretului principal, pe de o parte, și a celui secundar, pe de altă parte.

1. Volumul arboretului principal

Volumul se socotește la ha. Determinarea lui pentru diferite vârste s-a făcut pe două căi:

a) pe cale grafică, figurîndu-se pe diagrame volumele corespunzătoare suprafețelor de probă (calculate pe baza inventarierilor) și compensîndu-se după procedeul folosit și la celelalte elemente;

b) prin calcul, aplicînd formula $V = G.H.F$.

Raportarea grafică s-a făcut inițial tot în funcție de înălțimea medie a arboretelor. Datele rezultate prin compensarea grafică au fost confruntate cu cele rezultate din calcul, obținîndu-se valori medii compensate. Acestea au fost transpuse apoi în funcție de vîrstă și clase de producție (tabloul nr. 9 și fig. 18).

De fapt, volumul calculat prin formulă este tot rezultatul unei compensări grafice, dar indirecte, a volumelor de pe suprafețele de probă. Fiindcă în formulă intră ca element de calcul, coeficientul de formă F , care este obținut prin compensare grafică și dedus inițial tocmai din aceste volume, prin împărțire cu produsul $G.H$. De aceea, volumele găsite pe cele două căi ar trebui să fie egale, pentru aceleași elemente de bază. Corectarea lor, în caz de nepotrivire, era necesară, constituind un mijloc de ameliorare a rezultatelor. După datele din tabloul nr. 11 și figura 18, volumul arboretului principal sporește continuu, în intervalul studiat, cu cît arboretul înaintază în vîrstă. La toate esențele și în toate clasele de producție se observă o creștere mai viguroasă și susținută, pînă în jurul vîrstei de 100 de ani, după care sporul este tot mai mic, tinzînd spre zero. Curbele tind să devină paralele la axa absciselor.

Poziția relativă a curbelor referitoare la diferite specii și clase de producție este asemănătoare cu aceea a curbelor pentru înălțimi și suprafețe de bază, cu excepția curbei cerului, în clasa a V-a de producție. Aceasta înseamnă că esențele care la o vîrstă anumită au înălțimi mai mari au și volumul la ha mai mare.

Am văzut că pentru o înălțime medie (H) dată, suprafețele de bază (G) ale arboretelor de stejar pedunculat, gorun și gîrniță sînt egale, ca și coeficienții lor de formă (F). Ținînd seama de relația $V = G.H.F$, rezultă deci, că la înălțimi egale aceste arborete au și volume egale, independent de vîrsta și de clasa de producție. Pentru cer (de la 6 m în sus) la o înălțime dată corespunde, în general, o valoare mai mică pentru coeficientul de formă și un volum mai mic decît la celelalte specii. Diferența crește cu înălțimea pînă la 25 m și atinge maximum la 60 m³.

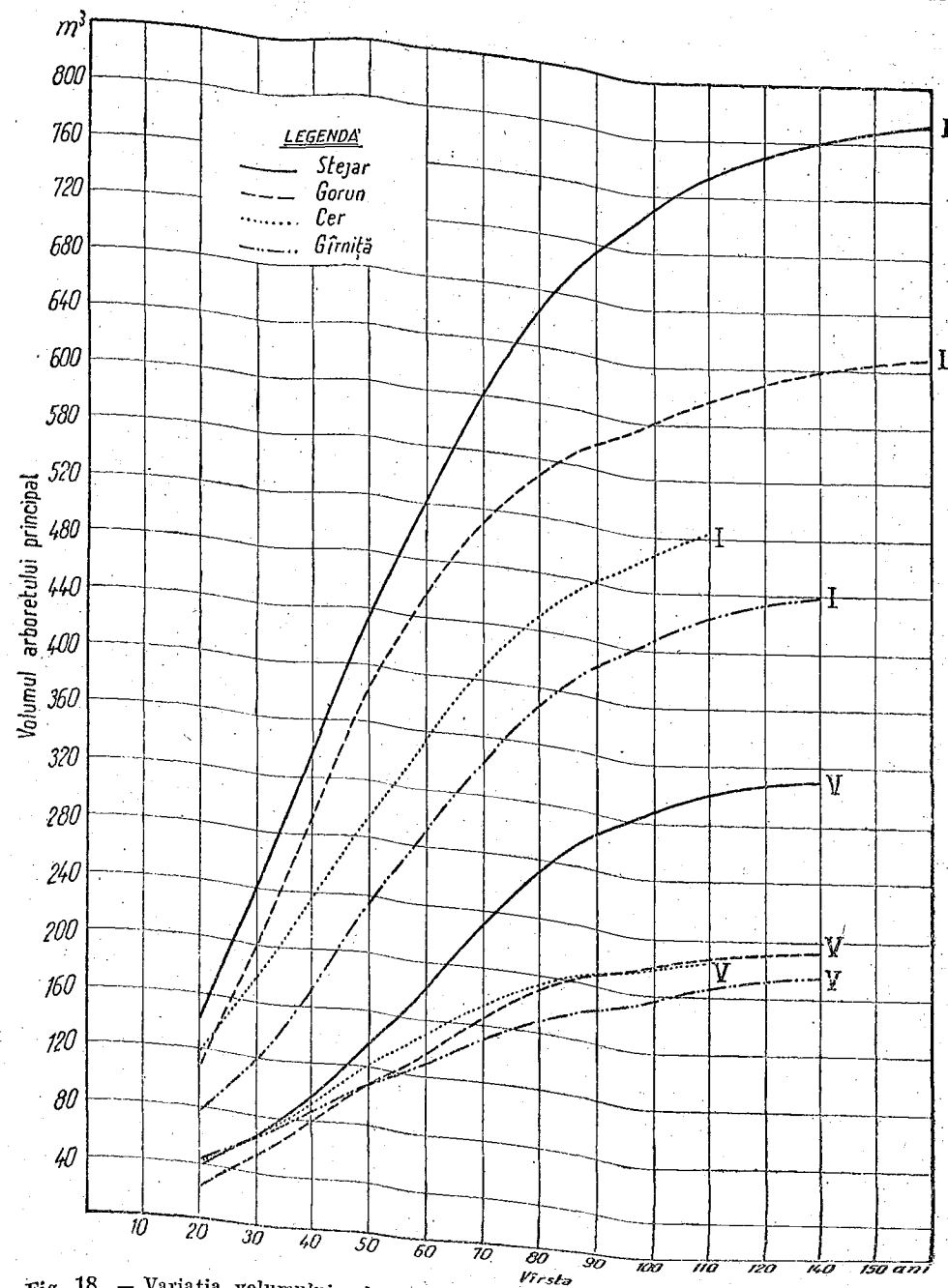


Fig. 18. — Variația volumului arboretului principal cu vîrsta, la stejar pedunculat, gorun, cer și gîrniță, în clasa I și în clasa V de producție.

Acest raport este ilustrat în figura 19, care exprimă, pe de o parte, printr-o singură curbă, variația volumului arboretelor de stejar pedunculat, gorun și gârniță, în funcție de înălțime, iar pe de altă parte, printr-o curbă diferită, variația volumului arboretelor de cer. Acest lucru este redat în cifre în tabloul nr. 12¹⁾.

Din cele de mai sus, conchidem:

1. Dintre cele 4 quercinee, stejarul pedunculat are pe unitatea de suprafață, la orice vîrstă și clasă de producție, volumul cel mai mare. El atinge la 100 de ani în medie, 750 m³ la ha, în clasa I-a de producție și 330 m³ în clasa a V-a, iar la 130 de ani depășește 800 m³, respectiv 350 m³ în aceleași clase.

Locul al doilea îl ocupă, după vîrstă și clasă de producție, cînd gorunul, cînd cerul. În stațiunile cele mai bune, gorunul are un volum mai mare decît cerul, chiar la 20 de ani. În cele mai rele însă, rămîne inferior mai mult timp, în clasa a V-a depășindu-le abia după 90 de ani. Gârnița are volumul cel mai mic la toate vîrstele și în toate clasele de producție, cu excepția arboretelor tinere din clasa a V-a, mai mici de 45 de ani, care au un volum mai mare decît al celor de gorun din aceeași clasă.

2. Gorunul, cu 660 m³ la 100 de ani, în clasa I-a de producție poate fi socotit încă printre speciile de foioase care dau la exploatabilitate un volum lemnos mare la ha, pe cînd cerul și gârnița, respectiv cu 507 și 448 m³, trec printre cele cu volume mijlocii sau mici. În stațiunile slabe însă, toate au volume foarte scăzute. În clasa a V-a acestea nu reprezintă decît 37—45% din cele din clasa I-a.

3. În ceea ce privește volumele arboretelor la vîrsta de 30 de ani, ordinea de mărime se menține cea de la 100 de ani pentru stațiunile bune, schimbîndu-se în celelalte.

Cu toate acestea, se va vedea la analiza producției arboretelor, că după pedunculat, cea mai mare producție la această vîrstă o dau arboretele de cer.

Comparînd volumele stabilite de noi cu cele date în tabelele de producție germane (Schwappach și Feistmantel) folosite pînă acum în practica noastră, găsim diferențe remarcabile. Am reprezentat în figura 20, în funcție de înălțime pe de o parte, volumul dat de tabelele menționate, și pe de altă parte, volumul obținut de noi: pentru stejarul pedunculat, gorun și gârniță împreună.

Menționăm însă că tabelele de producție germane disting numai trei clase de producție și că volumele la o înălțime dată diferă de la clasă la clasă, pe cînd la noi volumul este același, indiferent de clasa de producție. În consecință, s-au tras trei curbe pentru volumele din tabelele germane și una singură pentru stejarul românesc.

Se observă din mersul curbelor, că pînă la înălțimea de 12 m, stejarul românesc are, la înălțimi egale, volume egale cu cele de clasa a II-a din tabelele de producție germane, și mai mici, respectiv mai mari decît cele de clasele a III-a și a I-a. După 12 m, volumele cresc și de la 20 m în sus, la orice înălțime arboretele de stejar românesc au un volum mai mare decît cele din tabelele germane, de orice clasă de producție. Diferența se ridică de la 50—70 m³ pentru arboretele de clasa I-a și 30 de m³ pentru cele de clasa a V-a.

În general deci, prin aplicarea tabelelor germane la cubajul arboretelor noastre de stejar cu înălțimi mai mari de 12 m se făcea sistematic o eroare în minus de

¹⁾ Datele din acest tablou, ca și graficul din figura 19, care este foarte simplu, pot fi folosite cu ușurință în practică pentru determinarea volumului unui arboret — cu aproximația inerentă metodei — căruia i s-a determinat înălțimea medie, fără să fie nevoie de determinarea vîrstei și clasei de producție. Datele din tablou și grafic, referindu-se însă la arborete închise, se înțelege că trebuie să se facă de fiecare dată corecția în raport cu densitatea reală.

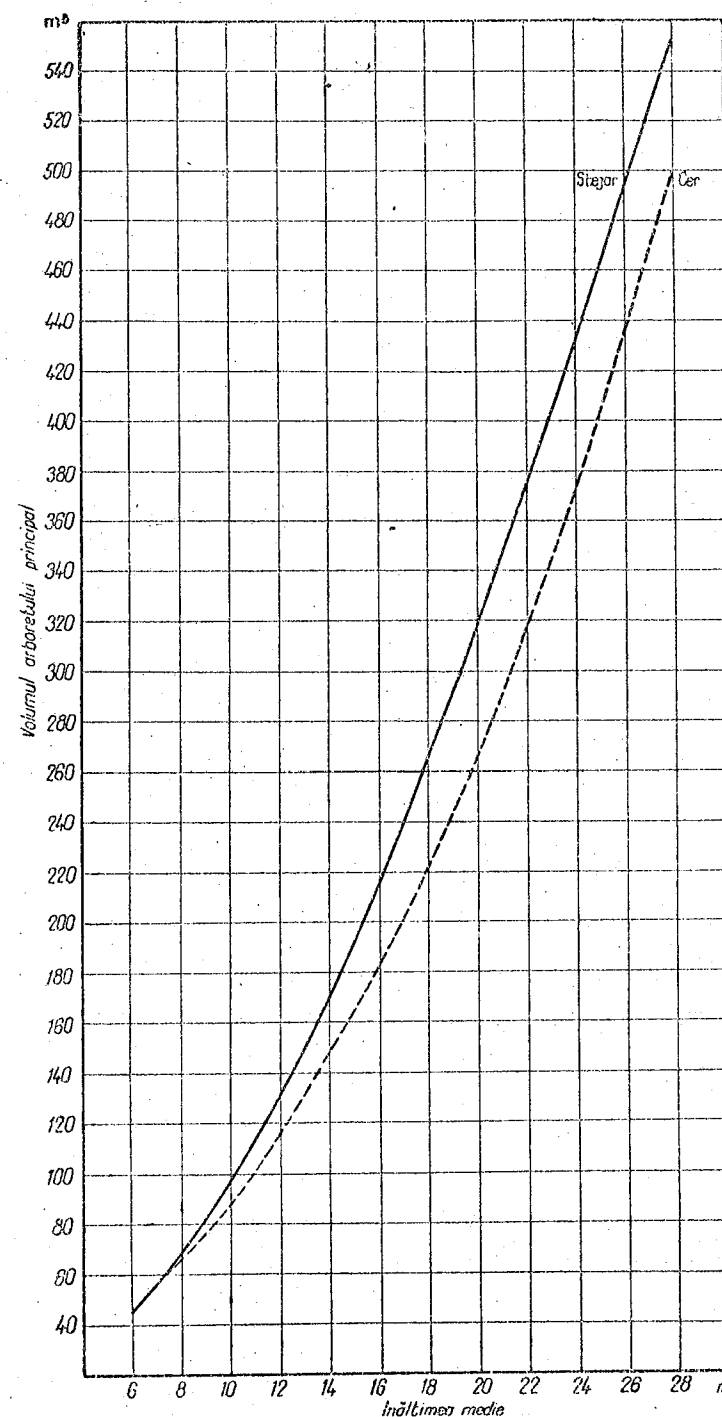


Fig. 19. — Volumul arboretelor de stejar și cer în funcție de înălțime.

5—15%. Menționăm și aici, ca și la suprafața de bază, că volumele mai mari obținute pentru arboretele noastre față de cele din tabelele de producție germane, se pot datora diferențelor în condițiile staționale, dar mai probabil se datorează diferenței de tratament. Deoarece din compararea arboretului secundar se constată că extrac-

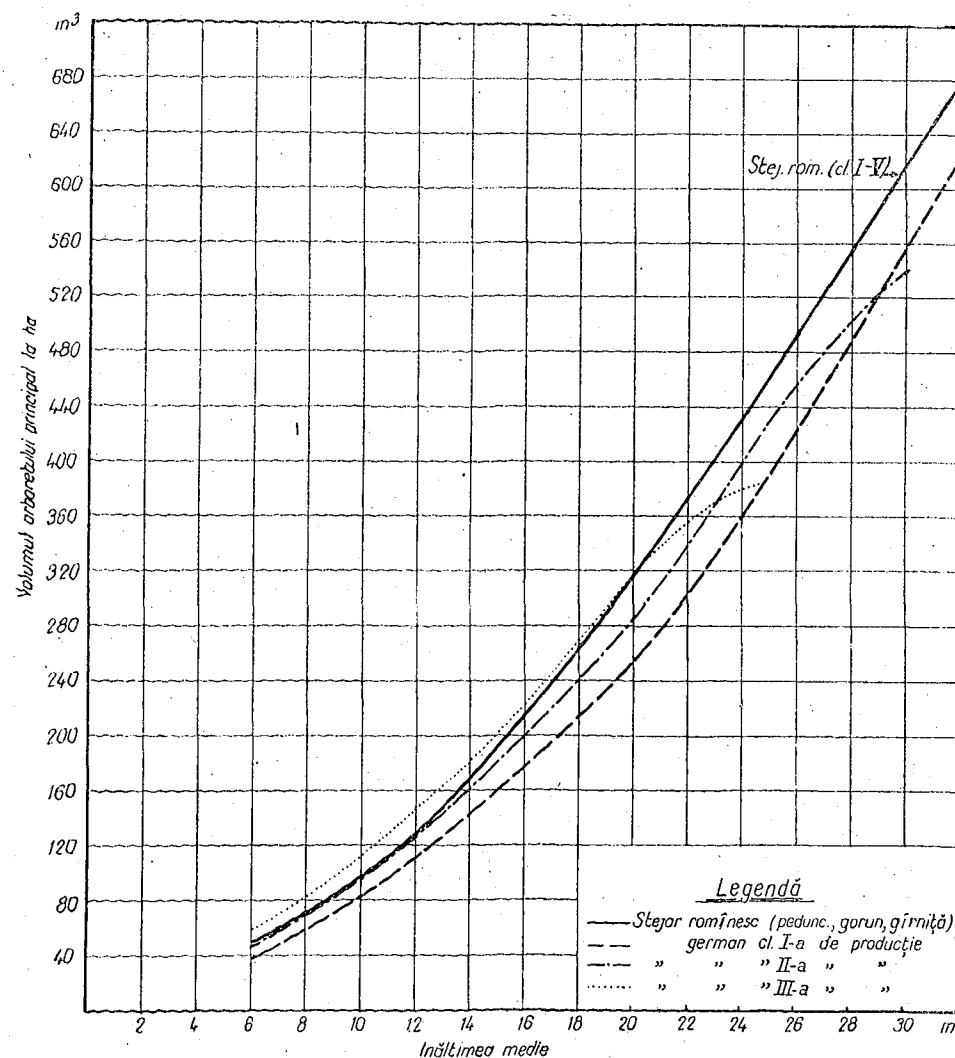


Fig. 20. - Comparatie între volumul la ha al stejarului românesc și al celui german (după Feistmantel și Schwappach).

țiile socotite de noi sînt mult mai mici, din care cauză, deși volumele la înălțimi egale sînt mai mari în arboretele noastre, producția totală este totuși mai mică. Cercetările viitoare vor avea să stabilească starea adevărată a arboretelor în condiții de productivitate optimă.

2. Creșterea (anuală) curentă în volum

Creșterea curentă a unui arboret este expresia productivității sale anuale. De aceea, cunoașterea variației ei este de o importanță deosebită.

Practic, ea se determină din creșterea pe o perioadă scurtă, prin împărțirea acesteia la numărul anilor din perioadă. Perioada aleasă de noi este de 5 ani.

S-a determinat deci creșterea periodică din 5 în 5 ani, începînd de la vîrsta de 22 de ani, folosindu-se două metode:

a) Arborii de pe fiecare suprafață de probă s-au cubat de două ori: odată pe baza diametrelor reale măsurate la inventariere și a doua oară, după ce diametrul arborilor a fost micșorat cu creșterea lui din ultimii 5 ani. De fiecare dată cubajul s-a făcut cu ajutorul tarifelor de cubaj. Creșterea diametrului a fost determinată pe baza măsurătorilor făcute pe teren.

b) S-a aplicat formula $C_p = M_2 - M_1 + R$, știind că creșterea periodică a unui arboret (C_p) este egală cu diferența dintre volumul lui la sfîrșitul perioadei (M_2) și cel de la începutul perioadei (M_1) la care se adaugă extracțiile făcute între timp. În cazul nostru s-a luat de fiecare dată volumul arboretului principal, iar arboretul secundar determinat pe suprafețele de probă s-a considerat extras prin rărituri (R).

Rezultatele aplicării primei metode, verificate prin a doua și corectate, au dat creșterea periodică, din care, prin împărțirea la 5 s-a obținut creșterea curentă anuală (tabloul nr. 13).

În figura 21 este reprezentată grafic această creștere în funcție de vîrstă, pentru clasele I-a și a V-a de producție și pentru toate cele patru specii.

Cum se vede din această figură, creșterea curentă în volum a arboretelor începe cu valori mici: se mărește însă încontinuu, atingînd un maximum, la care nu se menține decît scurtă vreme, pentru a scădea apoi mereu pînă la vîrste înaintate.

Scăderea însă, în stațiunile bune, este mai puțin accentuată decît mărirea creșterii, în perioada de ascendență.

Momentul de realizare a creșterii maxime este caracteristic fiecărei specii. El este variabil însă cu clasa de producție; întîrzie în mod aproape egal, pe clasa a V-a la toate speciile cu 20—25 de ani.

Maximele, pe specii și clase de producție, se realizează astfel:

Specia:	Stejar pedunculat		Gorun		Cer		Gârniță	
Clasa:	I	V	I	V	I	V	I	V
Vîrstă, ani:	40	65	40	65	25—30	50	50—55	75
m³:	14	5,7	11	4,6	10,6	4,2	8,8	4,5

Prin urmare, cerul atinge creșterea curentă maximă în volum, cel mai devreme, iar gârnița, cel mai tîrziu. Maximul cel mai ridicat se înregistrează de data aceasta tot la pedunculat cu 14 m³, la 40 de ani, în clasa I-a de producție și cu 5,7 m³ în clasa a V-a. Urmează în ordine: gorunul, cerul și gârnița, cu diferențe apreciable.

Maximele în stațiunile slabe sînt mult mai scăzute decît în cele bune, iar diferențele între specii sînt mici.

După atingerea maximumului, creșterea curentă scade încontinuu, în general cu atît mai accentuat, cu cît maximumul este mai ridicat.

Mersul creșterilor îl putem aprecia comparînd aceste maxime cu creșterea curentă la 100 de ani, dacă ținem seama la fiecare specie și clasă de producție,

de momentul la care se realizează creșterea maximă. După cum rezultă din tabloul nr. 13, creșterile la 100 de ani, în m³, sînt:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
m ³ :	7,9	6,4	4,2	6,5	5,0	3,7	5,3	3,9	2,1	6,1	4,1	3,0

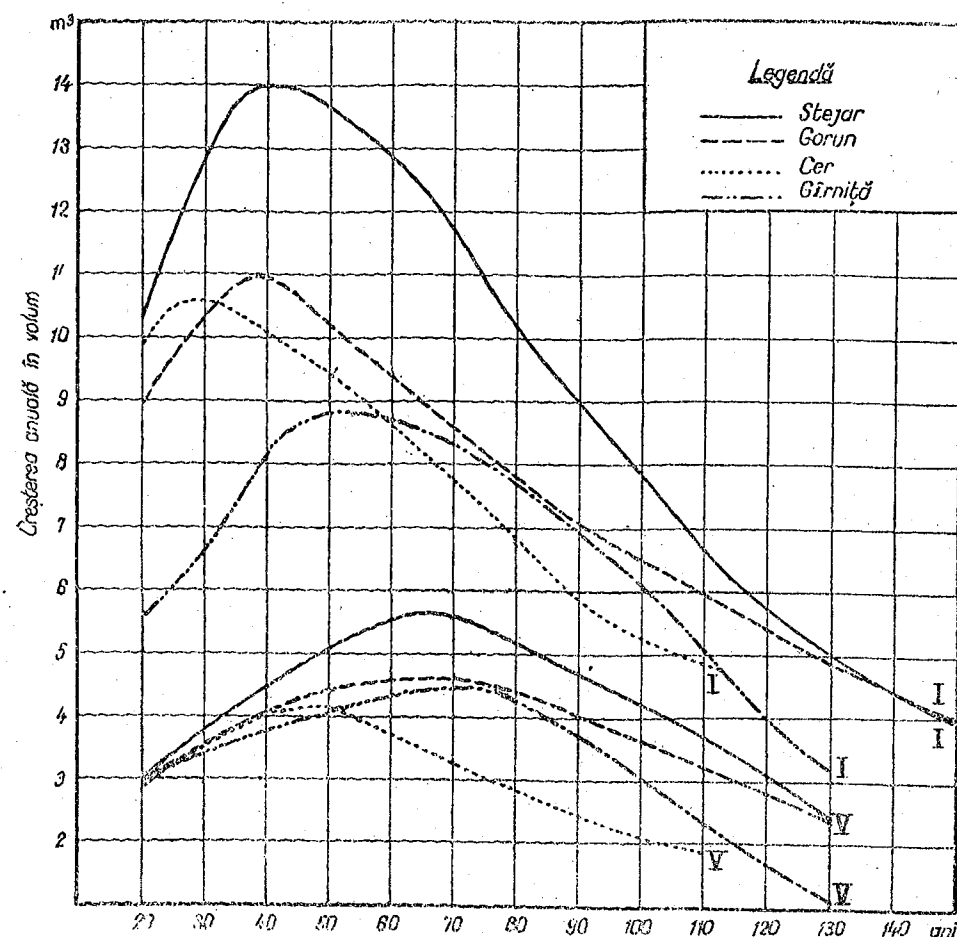


Fig. 21. — Variația creșterii curente anuale în volum cu vîrsta.

Diferențele dintre stejarul pedunculat, pe de o parte, și celelalte esențe pe de altă parte, se micșorează în general mai ales în stațiunile bune, ceea ce dovedește scăderea mai accentuată a creșterii pedunculatului (în medie, cu aproximativ 100 dm³ anual în clasa I-a față de numai 75 dm³ la cer și gorun, iar în clasa a V-a 50 dm³ față de 40). Aceasta face ca după 130 de ani, stejarul pedunculat să aibă o creștere mai mică decât gorunul, în toate clasele de producție. La cer și gorun creșterea scade aproape în același ritm, pornind însă de la vîrste diferite.

Gîrnița are la 100 de ani o creștere în volum mai mare decât cerul, pe care-l depășește între 50 și 60 de ani, datorită faptului că atinge maximul mult mai tîrziu.

Ea rămîne totuși la vîrste mari, cea mai puțin activă, dat fiind faptul că de la 90 de ani creșterea ei curentă în volum scade mai puternic decât la toate celelalte specii.

3. Arboretul secundar

Arboretul secundar este format din arborii destinați a fi extrași periodic, de exemplu, din 5 în 5 ani, sau din 10 în 10 ani, cu prilejul operațiilor culturale (rărituri). Numărul arborilor din arboretul secundar este egal cu diferența dintre numărul arborilor din arboretul principal la sfîrșitul perioadei și cel de la începutul perioadei.

Volumul arboretului secundar trebuie să satisfacă relația $C_p = M_2 - M_1 + R$, în care C_p = creșterea periodică în volum, M_2 = volumul arboretului principal la sfîrșitul perioadei considerate, M_1 = volumul arboretului principal la începutul perioadei, iar R = volumul arboretului secundar (extras sau de extras prin răritură).

Din formula de mai sus rezultă:

$$R = C_p - (M_2 - M_1).$$

Practic, arboretul secundar s-a determinat pe teren la fiecare suprafață de probă în parte. Prelucrarea statistică a datelor de pe teren s-a făcut în așa fel, încît valorile medii determinate pentru numărul de arbori la ha, volum și creșteri la diferite vîrste, să satisfacă relația amintită.

În practică, arboretul secundar prezintă importanță din două puncte de vedere: întîi, fiindcă el reprezintă cuantumul de material ce se extrage sau se poate extrage din arborete cu anticipație, în mod periodic, înainte ca arboretul să ajungă la maturitate (exploatabilitate) și în al doilea rînd, pentru că el înlesnește aflarea producției totale la ha la orice vîrstă, deoarece producția totală a unui ha de sol forestier la un moment dat este egală cu volumul arboretului principal existent în acel moment, plus volumul însumat al tuturor răriturilor, executate anterior.

Prin urmare, variația producției totale diferă de aceea a volumului arboretului principal, în măsura în care variază mărimea și formarea arboretului secundar de la specie la specie și sub influența condițiilor staționale. Studiul acestuia deci, aduce lămuriri importante în legătură cu formarea producției.

a) *Numărul arborilor la ha.* În tabloul nr. 14 se arată numărul arborilor la ha din arboretul secundar, respectiv numărul de arbori ce se poate extrage din arboret periodic și anume începînd de la vîrsta de 20 de ani. Din acest tablou se desprind următoarele constatări:

— Numărul arborilor scade pe măsură ce vîrsta crește (întocmai ca și în arboretul principal). Scăderea este foarte accentuată în tinerețe și din ce în ce mai slabă la vîrste înaintate. Astfel, la stejarul pedunculat, între 40 și 50 de ani, numărul arborilor scade de la 330 la 195, adică cu 41%, între 100 și 110 ani însă, scăderea este de la 28—19, adică numai cu 32%. Lucrurile se petrec la fel la toate speciile, numai cifrele variază.

— În clasele de producție mai slabe, numărul arborilor este mai mare.

— Dacă comparăm între ele cele patru specii de quercinee, vedem că, în general, cel mai mic număr de arbori se află la stejarul pedunculat, dar nu la toate vîrstele și nici în toate clasele de producție, iar cel mai mare la gîrniță.

b. *Volumul arboretului secundar.* Mărimea arboretului secundar la diferite vîrste caracterizează procesul de diferențiere și eliminare a arborilor din arboret.

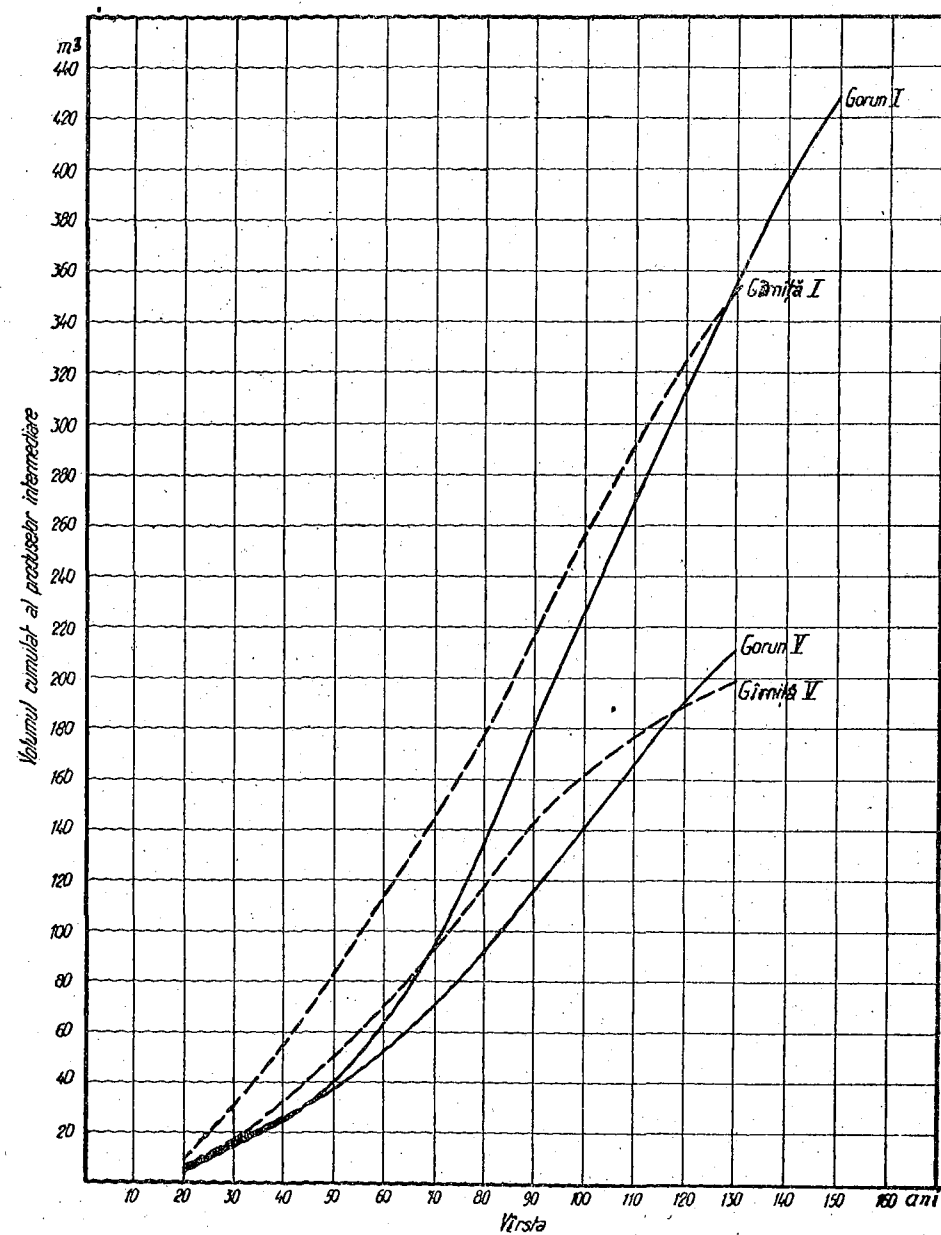


Fig. 22. — Volumul cumulat al produselor intermediare (arboret secundar), în funcție de vîrstă, la gorun și girniță, în clasa I și V de producție.

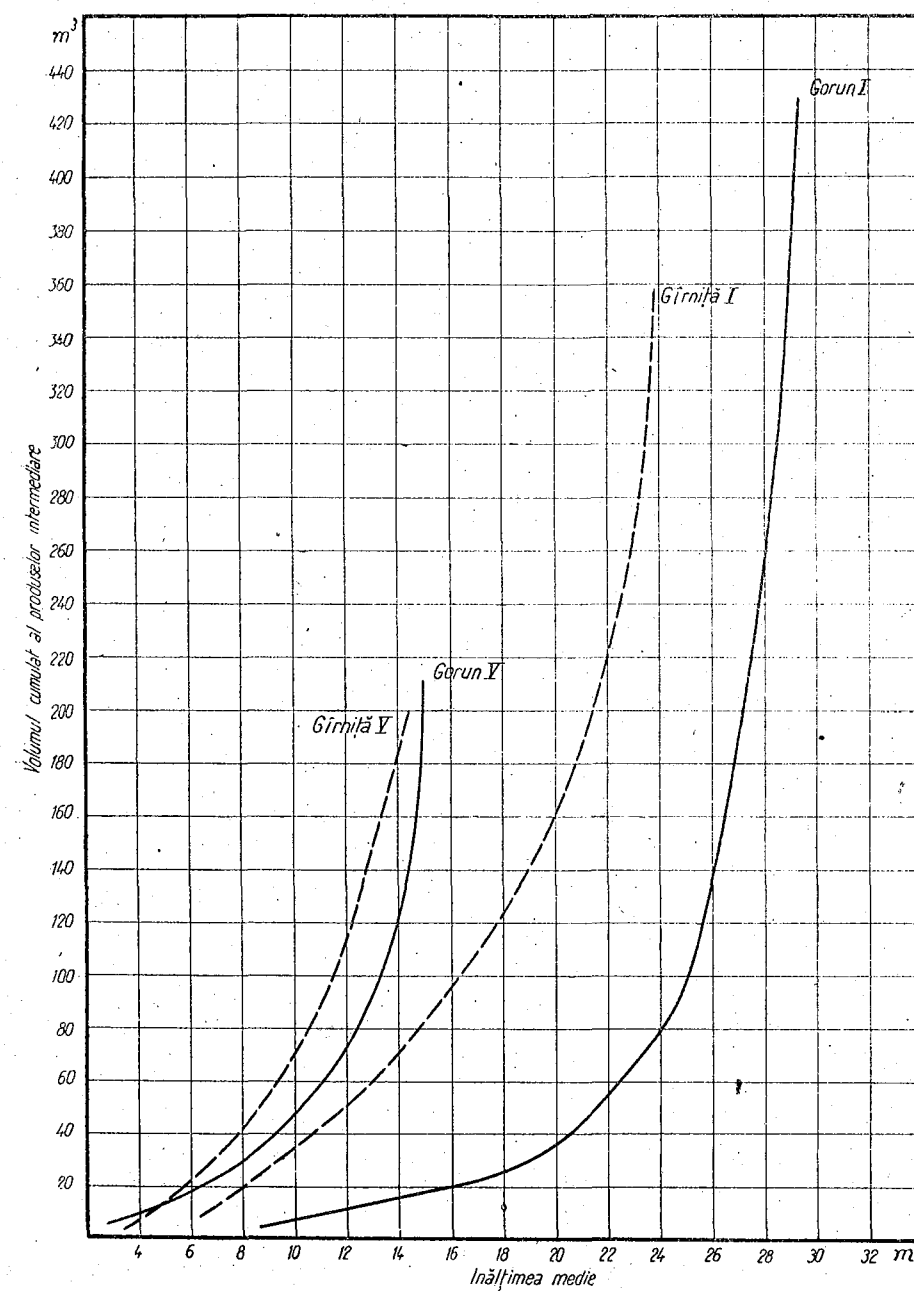


Fig. 23 — Volumul cumulat al produselor intermediare (arboret secundar) în funcție de înălțimea medie (a arboretului principal), la gorun și girniță, în clasa I și în clasa V.

Prin modul de formare, el constituie un caracter distinctiv al speciilor. Dintre cele patru specii de stejar, cerul se distinge printr-un proces de eliminare puternic în tinerețe, în special în stațiunile bune, în timp ce la gorun acest proces este foarte slab. La 50 de ani, volumul total extras prin rărituri (inclusiv arboretul secundar de la această vîrstă) este, pe specii, următorul:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
m ³ :	112	65	33	38	38	36	147	88	35	83	67	50
% din volumul arboretului principal:	25	24	24	10	17	33	49	44	28	35	44	46

Cantitativ deci, după cer se situează în stațiuni bune stejarul pedunculat, iar în cele rele, gîrnița. Procentual însă, pînă la 50 de ani, producția din rărituri a gîrniței se apropie de a cerului.

La cer, mărimea arboretului secundar atinge un maximum între 25 și 30 de ani în clasa I-a de producție și pe la 50 de ani în clasa a V-a, respectiv cu 48 m³ și 12 m³ (în 10 ani). Momentele corespund cu ale maximumului creșterii curente în volum. După aceea volumul arboretului secundar scade, pentru ca de la 80 de ani să ia din nou un mers ascendent.

La toate celelalte esențe, acest volum este în creștere pînă mult mai tîrziu, și anume: la gîrniță pînă la 60—90 de ani, iar la pedunculat și gorun împreună, în general pînă la 100—110 ani, cînd atinge maximul (tabloul nr. 15). Mersul formării arboretului secundar, ca și raportul de mărime între specii, se oglindește mai bine în tabloul nr. 16, în care se dă în m³ procesul anual de eliminare pentru clasele I-a, a III-a și a V-a de producție.

Se relevă aici puternicul proces de diferențiere în arboretele tinere de cer din clasa I-a de producție, în comparație cu celelalte și slăbirea lor treptată cu vîrsta.

Mărimea arboretului secundar de la perioadă la perioadă interesează în mod special, servind ca reper la executarea operațiilor culturale. Pentru calculul producției însă, la o vîrstă dată, este necesar să se cunoască volumele cumulate, recoltate prin rărituri. Aceste volume sînt cuprinse în tabloul nr. 17.

Reprezentarea lor grafică se exemplifică pentru gorun și gîrniță clasa I-a și a V-a de producție, în figura 22 în funcție de vîrstă și în figura 23 în funcție de înălțimea medie.

4. Producția totală

Din însumarea volumului arboretului principal la un moment dat, cu produsele intermediare pînă în acel moment, rezultă producția totală a unui arboret (tabloul nr. 18).

Variația producției totale este expresia variației combinate a acestor două elemente.

a. *Variația producției (totale) cu vîrsta.* În figura 24 s-a reprezentat grafic producția totală a arboretelor, în funcție de vîrstă. De aici rezultă:

1. Dintre cele patru quercinee, arboretele de stejar pedunculat dau producția cea mai mare, la toate vîrstele și în toate clasele de producție.

Volumul total al producției la 100 de ani este de 1 082 m³ la ha în clasa I-a de producție și 432 m³ în clasa a V-a, iar la 120 de ani de 1 212 m³, respectiv 502 m³.

2. Comparativ, la 100 de ani, producția totală a celorlalte specii este:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
m ³ :	1082	738	432	827	585	363	797	556	307	705	509	358
% față de stejar (100 %):	100	100	100	77	79	84	74	75	71	65	69	83

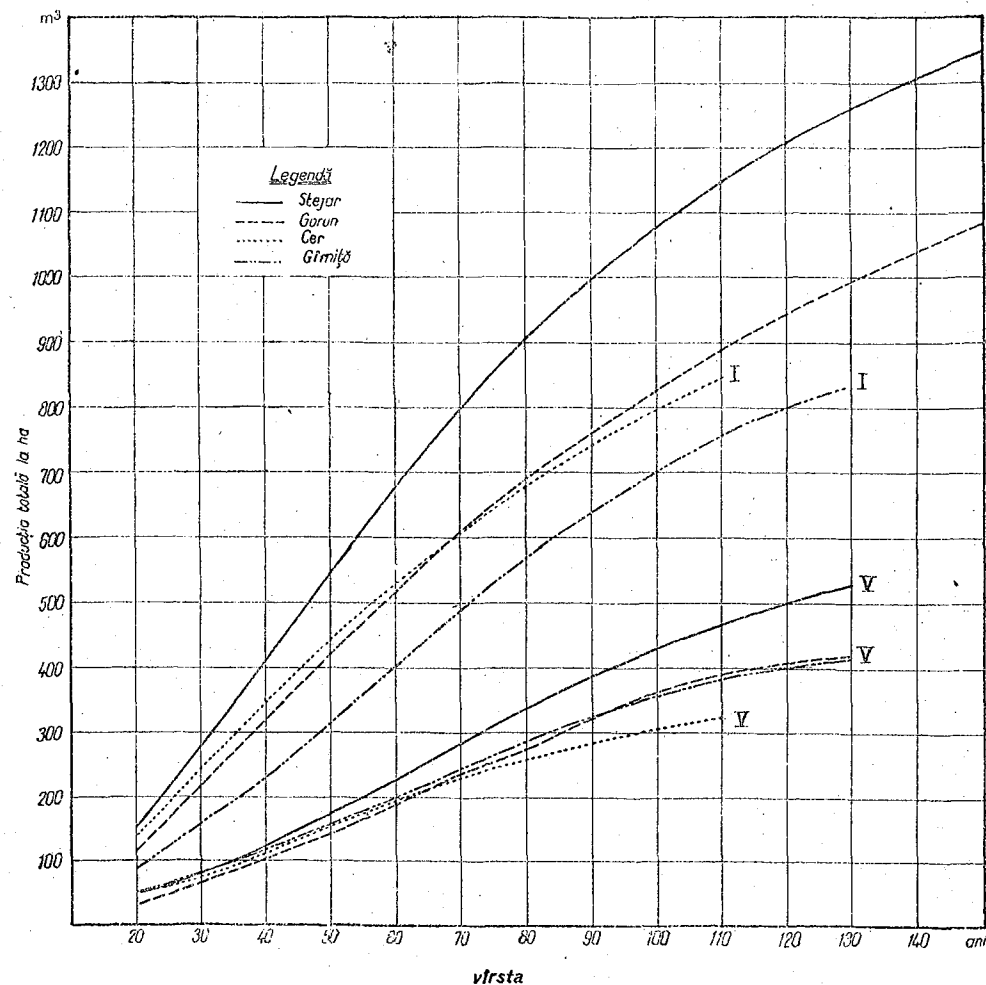


Fig. 24. — Variația producției totale la ha cu vîrsta.

Prin urmare, față de pedunculat, producția celorlalte specii la 100 de ani rămîne în mod apreciabil mai mică, și anume, în medie cu 20% la gorun, 25% la cer și peste 30% la gîrniță. Aceste procente se păstrează pentru vîrsta de 80 de ani, ca și pentru 120 de ani, cu variații de cel mult 1—2%, în plus sau în minus. Astfel, se poate afirma, în general, că arboretele de codru de gorun, cer și gîrniță

dau la exploatabilitate o producție cu 20—30% mai mică decât arboretele de stejar pedunculat pe aceleași clase de producție, situându-se în ordine: gorunul, cerul și la urmă gârnița.

3. Este de remarcă însă faptul că în clasele de producție bune, pentru exploatarea în crîng, la 30 de ani, deși volumul arboretului principal la această vîrstă păstrează pe specii ordinea de mărime de mai sus, volumul total al producției este diferit, cel mai productiv rămîne și în crîng stejarul pedunculat, cu 276 m³ în clasa I-a de producție, 159 m³ în clasa a III-a și 80 m³ în clasa a V-a.

După pedunculat urmează:

Cerul	cu	244, 146 și 77 m ³ la ha
Gorunul	»	213, 126 » 64 » »
Gârnița	»	153, 117 » 82 » »

în aceleași clase de producție.

Se vede că în stațiunile cele mai rele, gârnița urmează imediat după stejarul pedunculat.

b. *Variația producției (totale) în funcție de înălțime.* Comparția producției pe clase de producție, cum s-a făcut mai sus, este comodă și poate da o imagine despre randamentul diferitelor esențe în cultură.

Dar aceeași clasă de producție la diferite specii nu are aceeași amplitudine. Clasele sînt deci neomogene, fiindcă în sistemul de clasificare adoptat, se împarte de fiecare dată în cîte 5 părți egale spațiul de dispersare a înălțimilor, care nici nu este egal de la specie la specie — ceea ce face ca aceeași clasă la diferite specii să cuprindă arborete cu variații de înălțimi mai mari sau mai mici — și nici la același nivel — ceea ce face ca înălțimea medie a aceleiași clase, la o vîrstă dată, să fie mai mare sau mai mică la specii diferite. Prin urmare, comparația pe clasa de producție nefiind legată de un element comun real, nu precizează care este producția totală a unor arborete de esențe diferite, dar identice sub un anumit aspect.

Pentru a cunoaște producția arboretelor și din acest punct de vedere, s-a studiat variația în funcție de înălțime.

Cum am văzut, volumul arboretului principal crește cu înălțimea medie a arboretului la toate speciile, independent de clasa de producție. Ceva mai mult, pentru stejarul pedunculat gorun și gârniță, corespunde la aceeași înălțime totdeauna același volum, ceea ce face ca în reprezentare grafică variația volumului arboretului principal să se exprime printr-o singură curbă comună la toate trei speciile. Numai cerul are o curbă diferită (fig. 19).

Volumul produselor intermediare în schimb este diferit pentru aceeași înălțime, atît de la specie la specie, cît și de la o clasă de producție la alta (fig. 23).

Din suprapunerea celor două volume rezultă pentru producția totală o variație asemănătoare cu aceea a produselor intermediare.

În figura 25 se reprezintă această variație în funcție de înălțime. Din mersul și poziția curbelor se constată, atît influența clasei de producție, cît și caracterul diferit al esențelor. În această privință distingem:

1. În general, la înălțimi egale, producția arboretelor din stațiunile rele este mai mare decât a celor din stațiuni bune.

2. Pentru o înălțime medie dată, gârnița are cea mai mare producție dintre toate cele 4 specii de stejar în orice clasă de producție, iar cerul cea mai mică.

3. La toate esențele, raportul dintre creșterea în volum a producției și creșterea în înălțime este cu atît mai mare, cu cît arboretele înaintează în vîrstă. De la 80—90 de ani în sus raportul acesta devine mai accentuat, ceea ce face ca în reprezentarea

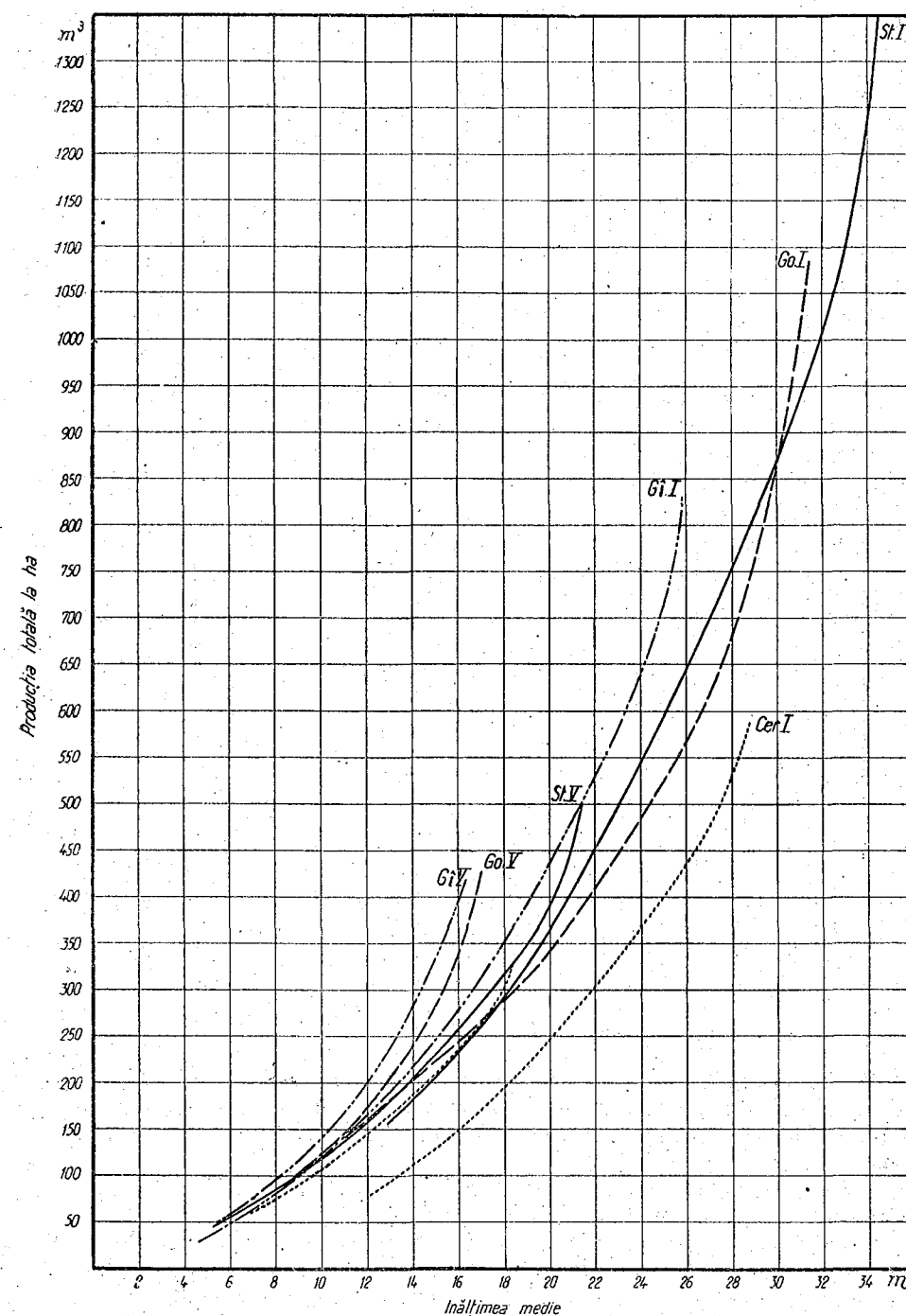


Fig. 25. — Variația producției totale la ha cu înălțimea medie, la cele cu patru specii de stejar, în clasa I și în clasa a V de producție.

grafică curbele producției să ia de la înălțimea corespunzătoare vârstei respective, în fiecare clasă de producție, un mers ascendent pronunțat.

4. La arboretele de gorun și gîrniță, influența vârstei este mai puternică și se manifestă mai de timpuriu, ceea ce face ca la vârsta exploatabilității, arboretele din clase de producție inferioare, să dea, față de arboretele de clasa I-a de producție la înălțimi egale, o producție mai mare cu 30% pînă la 50%.

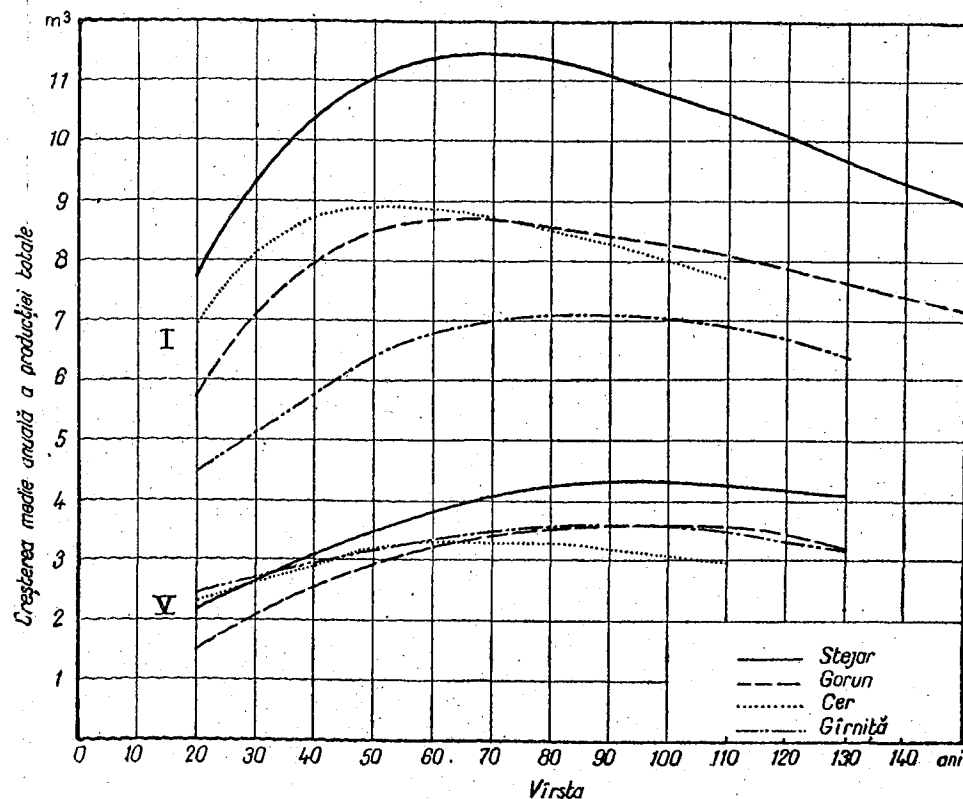


Fig. 26. — Creșterea medie anuală a producției totale în funcție de vîrstă.

5. Creșterea medie anuală a producției totale

Producția totală a arboretelor exprimată în m^3 constituie prin însăși mărimea ei o expresie a productivității. Dar măsura cea mai bună a productivității este creșterea anuală medie în volum. Ea se obține prin împărțirea producției totale la vârsta respectivă.

S-a calculat această creștere medie la diferite vârste.

Rezultatele sînt reprezentate grafic în figura 26.

Se vede din aceasta că creșterea medie este variabilă. Curbele reprezentative au un mers caracteristic, marcînd un maximum mai mult sau mai puțin pronunțat. Momentul la care se realizează acest maximum este specific fiecărei esențe, iar vârsta corespunzătoare este cea mai avantajoasă pentru exploatarea arboretelor respective din punctul de vedere strict al producției cantitative.

Raportul creșterilor medii maxime, corespunzătoare diferitelor specii, exprimă măsura productivității lor relative.

Momentul creșterii medii maxime, în cadrul unei specii, se realizează în general mai devreme în stațiunile bune și mai tîrziu în cele rele, iar între specii se realizează astfel (se dau vârstele pentru clasele I-a și a V-a de producție):

La cer	50—65 de ani
La stejarul pedunculat și gorun	70—90 » »
La gîrniță	85—90 » »

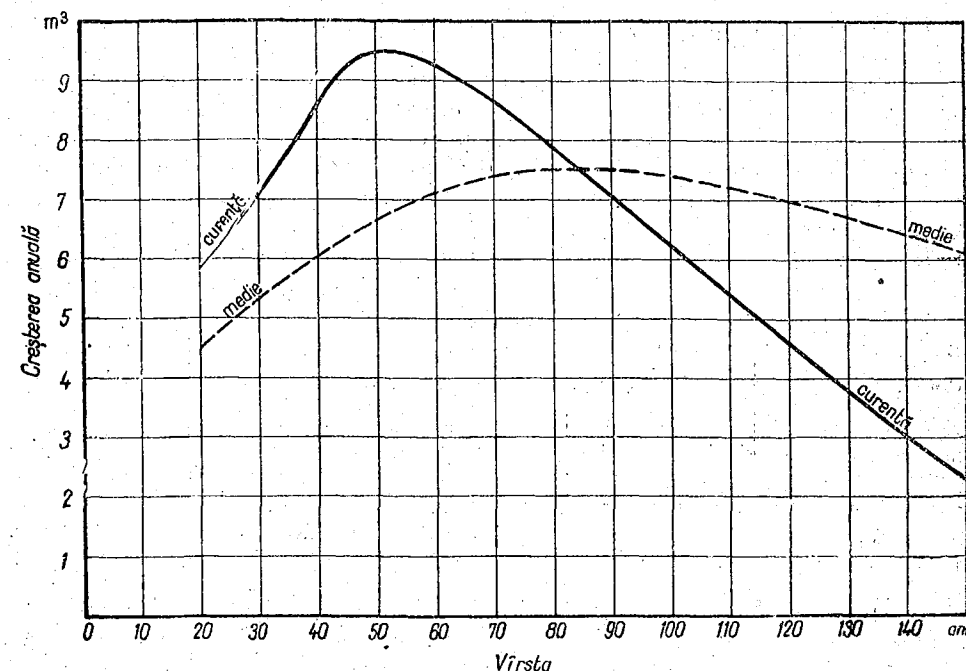


Fig. 27. — Creșterea curentă anuală în comparație cu creșterea medie anuală (a producției totale) la stejar.

Mărimea corespunzătoare pe specii și clase de producție se prezintă astfel:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
m^3 :	11,5	7,5	4,5	8,7	6,0	3,6	8,9	5,9	3,3	7,1	5,2	3,6

În comparație cu creșterea curentă a arboretului, creșterea medie a producției totale atinge maximumul său mai tîrziu decît cea dintîi, la toate speciile. În variația acestor creșteri există un moment important: acela în care ele devin egale ca mărime. Momentul acesta corespunde totdeauna cu acela al culminării creșterii medii a producției totale. Acest fapt rezultă din compararea cifrelor și este ilustrat grafic în figura 27 pentru arboretele de stejar pedunculat pe clasa a III-a de producție.

După cum se vede, în acest caz, creșterea curentă culminează la 50 de ani, atîngînd $9,5 m^3$, pe cînd creșterea medie culminează numai la 85 de ani, cu $7,5 m^3$. La această vîrstă creșterea curentă, care de la 50 de ani este în continuă scădere,

a atins aceeași mărime, de 7,5 m³ și de ine de acum încolo mai mică. Curbele reprezentative se întretaie, păstrînd fiecare un mers caracteristic.

Creșterea medie scade după atingerea maximului, mai încet decît cea curentă, iar în jurul momentului maxim, cîtiva ani, diferențele sînt practic neînsemnate, încît se poate vorbi de o perioadă a creșterii medii maxime, variabilă între 10 și 20 de ani, după specie și clasa de producție. În clasele de producție slabe, variațiile sînt întotdeauna mai mici; curbele corespunzătoare sînt slab bombate și în partea superioară aproape paralele cu axa absciselor. Gîrnița păstrează acest mers și în clasa I-a de producție.

Datorită acestui fapt, exploatarea arboretelor se poate face, fără pierderi cantitative însemnate, mult mai tîrziu decît vîrsta corespunzătoare productivității maxime.

Într-adevăr, pentru practică, cunoașterea momentelor productivității maxime și a valorilor corespunzătoare servesc de orientare. În producția lemnoasă însă, nu cantitatea singură hotărăște momentul optim de exploatare a unui arboret, ci alături de ea trebuie să se țină seama dacă s-au realizat sau nu dimensiunile cele mai utile. În ceea ce privește arboretele de stejar, exploatarea se face obișnuit, fie mai devreme decît vîrsta corespunzătoare creșterii medii maxime, cînd exploatarea se face în crîng, fie mai tîrziu, în codru, și anume, în general între 100 și 120 de ani.

La aceste vîrste, producția medie anuală se prezintă față de cea maximă astfel:

Specia	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
Producția maximă, m ³	11,5	7,5	4,5	8,7	6,0	3,6	8,9	5,9	3,3	7,1	5,2	3,6
La 30 de ani, m ³ :	9,2	5,3	2,7	7,1	4,2	2,1	8,1	4,9	2,6	5,1	3,9	2,7
%	80	70	60	81	70	60	91	83	79	72	75	7,5
La 100 de ani, m ³ :	10,8	7,4	4,3	8,3	5,9	3,5	8,0	5,5	3,1	7,1	5,1	3,5
%	94	99	96	95	98	97	90	93	94	100	98	100
La 120 de ani, m ³ :	10,1	7,0	4,2	7,9	5,6	3,4	—	—	—	6,7	4,8	3,3
%	88	93	93	91	93	94	—	—	—	94	92	92

Din compararea acestor cifre tragem următoarele concluzii:

— Exploatarea în crîng la 30 de ani a arboretelor de stejar nu este justificată din punctul de vedere al producției, decît dacă se urmărește obținerea de produse pentru care singura formă proprie de exploatare este crîngul (pentru coajă, araci etc.). Altfel, exploatarea în crîng constituie o mare greșeală, fiindcă productivitatea arboretelor la această vîrstă este mai mică, nu numai decît cea maximă, dar în general mai mică decît dacă aceleași arborete se exploatează la 100 de ani sau 120 de ani. La pedunculat, gorun și gîrniță, se obține prin exploatarea la 100 de ani cu 20—50% mai mult decît la 30 de ani. Numai la cer diferențele sînt mai mici: pentru clasa I-a de producție, vîrsta de 100 de ani se dovedește chiar prea mare (la 90 de ani, rezultatele sînt însă pozitive), dar în celelalte clase de producție, chiar la cer, producția la 100 de ani este cu aproximativ 10% mai mare decît la 30 de ani.

Prin exploatarea la 100 și 120 de ani se înregistrează o productivitate mai mică decît cea maximă. Diferența în minus variază cu specia și clasa de producție. La 100 de ani în cazul cel mai defavorabil (cer clasa I-a) este de maximum 0,9 m³ pe an și la ha, adică la 10% față de cea maximă (la 80 de ani însă și aceasta se reduce la 0,4 m³ sau 4%).

În general, la 100 de ani, producția nu este mai mică cu mai mult de 0,1—0,6 m³ pe an și la ha, ceea ce face cel mult 5%, față de creșterea medie maximă.

Prin exploatarea la 120 de ani, micșorarea producției ajunge pentru clasa I-a de producție pînă la 1,4 m³ pe an și la ha, adică 12% la pedunculat, 0,8 m³ adică 9% la gorun și 0,4 m³, sau 7% la gîrniță. Pentru condiții medii însă, se menține la 7%.

Cifrele de mai sus constituie pentru practică un ghid, dar și un avertisment. Ele arată posibilitățile pe care le are gospodăria forestieră și deci producția, și unde trebuie să ajungă. Ceva mai mult, după cum s-a arătat de repetate ori, datele sînt culese din arborete care nu sînt produsul unei culturi raționale și reprezintă o situație care prin cultură poate fi ameliorată. Față de ce am prezentat însă ca posibilități, producția medie actuală a pădurilor este mult inferioară; cifra admisă este sub 3 m³ pe an și la ha.

Este adevărat că productivitatea indicată de această cifră este medie, pentru pădurile de toate speciile din țară. Nu facem însă o greșeală prea mare dacă o considerăm valabilă și numai pentru pădurile de stejar. Diferența dintre ea și aproximativ 6 m³ pe an și la ha, cît ar fi media producției medii la 100 de ani a arboretelor de stejar de diferite specii, reprezintă un plus de 100%, pe care silvicultura romînească poate și trebuie să-l realizeze prin găsirea și aplicarea unor metode raționale de cultură în măsură să stimuleze procesul de creștere a arboretelor.

Trebuie să precizăm însă că în cei mai puțini de 3 m³ pe an și la ha cît se consideră astăzi producția reală a pădurilor, nu intră, în general, volumul produselor intermediare, care în calculele noastre au fost înglobate în producția totală.

Pentru gradul de rărituri considerat, suma răriturilor reprezintă 25—40% din producție. De aceea pentru a avea o imagine mai fidelă asupra tuturor posibilităților de sporire a producției, este mai indicat să se compare situația reală numai cu creșterea anuală medie în volum a arboretului principal, la vîrsta obișnuită de exploatare. În cazul nostru la 100 de ani, această creștere se prezintă comparativ cu aceea a produselor intermediare, în m³ și %, astfel:

Specia :	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa :	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
Arboret principal (100%), m ³ :	7,5	5,3	3,3	6,0	4,0	2,2	5,1	3,4	2,1	4,5	3,1	2,0
Produse intermediare, m ³ :	3,3	2,1	1,0	2,3	1,9	1,3	2,9	2,1	1,0	2,6	2,0	1,6
%:	44	40	30	38	48	60	57	62	47	58	65	80

Producția arboretelor de stejar în produse principale poate fi sporită deci pînă la aproximativ 4—4,5 m³ în medie pe an și hectar.

O importanță deosebită însă trebuie să se acorde operațiilor culturale care pot da în unele cazuri o producție egală cu producția actuală a pădurilor romînești în produse principale.

Rezultatele obținute, sînt, în rezumat, următoarele:

1. Dintre cele 4 specii de stejar, arboretele de stejar pedunculat ating la maturitate cele mai mari înălțimi (maximum 36 m la 150 de ani), iar cele mai mici le au arboretele de gîrniță. La 100 de ani înălțimile maxime atinse sînt:

— Stejar pedunculat	34,4 m
— Gorun	31,0 »
— Cer	29,5 »
— Gîrniță	26,0 »

Dezvoltarea înălțimii în timp diferă de la esență la esență (fig. 7 și tabloul nr. 3).

2. Diferența dintre înălțimile maxime și minime ale arboretelor la o vîrstă dată variază de la specie la specie. La maturitate, cea mai mare diferență se înregistrează la gorun (16,5 m la 100 de ani), apoi urmează stejarul pedunculat (15,1 m), cerul (12,9 m) și gîrnița (11,7 m).

3. Creșterile anuale curente și medii în înălțime ating maximul lor înainte de 20 de ani; după aceea, devin din ce în ce mai mici. Creșterile curente tind să devină egale atît de la specie la specie, cît și de la o clasă de producție la alta (tabloul nr. 4).

4. Ca și la înălțime, variația diametrului mediu este diferită de la specie la specie (tabloul nr. 5 și fig. 9). La maturitate, diametrele cele mai mari le ating arboretele de stejar pedunculat (43,0 cm la 100 de ani, 47,7 cm la 150 de ani, în clasa I-a de producție); urmează apoi gorunul (35 cm la 100 de ani), cerul (34,5 cm) și gîrnița (27,7 cm).

5. Creșterea anuală curentă și creșterea medie în diametru ating maximul lor înainte de 20 de ani. După atingerea acestuia, creșterea curentă scade relativ repede pînă la vîrsta de 20—30 de ani, apoi mai ușor, sau marchează o nouă urcare, pînă la 60—70 de ani, cînd începe din nou o scădere mai rapidă spre zero (tabloul nr. 6). La 100 de ani, grosimea inelului anual este în general mai mică decît jumătate din aceea de la 50 de ani și nu depășește în medie, în cele mai bune condiții de creștere, 1,1 mm la pedunculat și 0,7—0,9 mm la celelalte specii.

6. La aceeași înălțime medie, diametrul arboretelor este cu atît mai mare cu cît stațiunea este mai slabă (fig. 8), de unde rezultă că creșterea în diametru este mai puțin influențată de condițiile staționale decît creșterea în înălțime.

7. Diametrul mediu al arboretelor de aceeași vîrstă și clasă de producție este cu atît mai mic, cu cît numărul de arbori pe o suprafață dată este mai mare.

8. Numărul de arbori la ha scade cu vîrsta. De la specie la specie, scăderea este mai accentuată în tinerețe. Pentru o specie dată la aceeași înălțime medie numărul de arbori la ha este cu atît mai mic, cu cît condițiile staționale sînt mai rele; deci arboretele de înălțime egală, crescute în stațiuni bune, sînt mai dese (fig. 11).

9. Suprafața de bază la ha a arboretelor variază de la specie la specie (tabloul nr. 8). Cea mai mare o au arboretele de stejar pedunculat. La 100 de ani mărirea ei, pe specii, în clasele I-a — a V-a de producție este:

— Stejar pedunculat	47,8—29 m ²
— Gorun	40,7—24,2 »
— Cer	39,2—26,1 »
— Gîrniță	34,3—22,7 »

10. Suprafața de bază crește încontinuu pînă la vîrste înaintate. Maximul creșterii curente se realizează înainte de 20 de ani, apoi scade neîncetat, devenind practic nulă la 120—130 de ani la toate speciile și în toate clasele de producție.

11. Arboretele normale de stejar pedunculat, gorun, cer și gîrniță de la stadiul de prăjiniș în sus, au la aceeași înălțime medie în general aceeași suprafață de bază la ha, independent de vîrsta și clasa de producție, cu excepția arboretelor de stejar mai mari de 25 m, care la aceeași înălțime au suprafețe de bază mai mari (tabloul nr. 9 și fig. 14).

12. Variația suprafeței de bază în funcție de înălțimea medie se poate exprima printr-o dreaptă, valabilă pentru toate speciile, a cărei expresie matematică este:

$$y = 3,5 + 1,26 x$$

în care $y = G$, $x = H$, iar pentru stejarul pedunculat de la 20 m în sus,

$$y = 3,5 + 1,26 x + 0,3 (x - 23).$$

13. Arboretele de stejar pedunculat și gorun din țara noastră au suprafețe de bază mult mai mari decît cele indicate în tabelele de producție germane, folosite pînă acum în practica noastră.

14. Coeficienții de formă ai arboretelor de stejar pedunculat, gorun și gîrniță, de aceeași înălțime sînt egali și diferiți de ai celor de cer (tabloul nr. 10 și fig. 17).

15. Pentru înălțimi mai mari de 12 m, coeficienții de formă ai arboretelor sînt aproape identici cu aceia ai arborilor individuali de aceeași înălțime; pentru înălțimi mai mici de 12 m însă, sînt mai mari.

16. Coeficienții de formă ai arboretelor de cer, pentru înălțimi mai mici de 8 m, sînt în general mai mari de cît la celelalte arborete. Pentru înălțimi de peste 8 m însă, sînt mult inferiori.

17. Volumul arboretului principal al arboretelor de stejar pedunculat, gorun și gîrniță de aceeași înălțime, este același, indiferent de vîrsta și clasa de producție. La aceeași înălțime însă, arboretele de cer au volum mai mic (tabloul nr. 11 și fig. 19).

18. Dintre cele 4 specii de quercinee, stejarul pedunculat atinge la maturitate, pe unitatea de suprafață, cel mai mare volum. La 100 de ani, în medie 750—330 m³ în clasele I-a și a V-a de producție; urmează apoi gorunul cu 601—223 m³, cerul cu 507—218 m³ și gîrnița cu 448—196 m³.

19. În comparație cu volumele indicate de tabelele de producție germane (folosite la noi pînă acum) arboretele noastre au la înălțimi egale volume mai mari. Prin aplicarea lor în practică la cubajul arboretelor se făcea o eroare sistematică de 5—15% în minus.

20. Maximul creșterii curente în volum se realizează la vîrste diferite, după specie și clasa de producție. Cerul atinge maximul la 30—40 de ani, stejarul pedunculat și gorunul la 40—65 de ani, iar gîrnița la 50—75 de ani.

Maximul cel mai ridicat corespunde stejarului pedunculat cu 14—5,7 m³ la ha, în clasele I-a — a V-a de producție urmează gorunul cu 11—4,6 m³, cerul cu 10,6—4,2 m³ și gîrnița cu 8,8—4,5 m³.

21. Arboretul secundar începe să se formeze înainte de 20 de ani, cu intensitate diferită de la specie la specie. La 20 de ani el reprezintă la cer 3,8 m³ pe an și la ha în clasa I-a de producție și 0,8 m³ în clasa a V-a, iar la celelalte specii respectiv: la stejar pedunculat 1,6—0,6 m³, la gorun 0,8 m³ în toate clasele și la gîrniță 1,8—0,8 m³. Maximul de intensitate se realizează la cer între 20 și 30 de ani, la stejar pedunculat și gorun între 90 și 110 ani, iar la gîrniță între 70 și 90 de ani.

22. Volumul cumulat al produselor intermediare, în funcție de înălțimea arboretului, este variabil de la specie la specie, iar în cadrul unei specii, la o înălțime dată, este cu atît mai mare, cu cît condițiile staționale sînt mai rele (fig. 22).

23. Producția totală cea mai ridicată o dau arboretele de stejar pedunculat. La 100 de ani ea variază pe specii pentru clasele I-a — a V-a de producție, astfel: stejar pedunculat 1082—432 m³, gorun 827—363 m³; cer 797—307 m³ și gîrniță 705—358 m³ la ha. Pentru exploatarea în crîng la 30 de ani, cel mai productiv rămîne tot stejarul pedunculat, cu 276—280 m³ la ha în clasele I-a — a V-a de producție și apoi, cerul cu 244—277 m³, gorunul cu 213—264 m³ și la urmă gîrnița cu 153—182 m³ la ha.

24. Productivitatea cea mai mare, exprimată prin creșterea anuală medie în volum, o au arboretele de stejar pedunculat. Maximul acestei creșteri se realizează pe specii și clase de producție astfel:

— la cer între 50—65 de ani cu 8,9—3,3 m³ pe an și la ha;

Tabloul nr. 3
Variația înălțimii medii cu vârsta în cele 5 clase de producție la stejar pedunculat, gorun, cer și gârniță.

Vârsta ani	C l a s a d e p r o d u c t i e																Vârsta ani				
	I				II				III				IV					V			
	Ste- jar	Go- run	Cer	Gîr- niță	Ste- jar	Go- run	Cer	Gîr- niță	Ste- jar	Go- run	Cer	Gîr- niță	Ste- jar	Go- run	Cer	Gî- niță					
Î n ă l ț i m e a m e d i e a a r b o r e t u l u i , m																					
20	12,9	10,8	12,4	8,6	11,0	9,2	10,7	7,8	9,0	7,8	9,2	7,2	7,0	6,3	7,5	6,3	5,4	20			
25	15,4	15,1	14,2	10,0	13,0	11,3	12,4	9,1	10,8	9,5	10,7	8,4	8,6	7,7	8,9	7,5	6,5	25			
30	17,5	15,4	15,9	11,5	14,9	13,3	14,0	10,4	12,5	11,1	12,1	9,6	10,1	9,1	10,2	8,5	7,4	30			
35	19,4	17,4	17,5	12,9	16,7	15,1	15,5	11,7	14,0	12,6	13,4	10,6	11,5	10,4	11,4	9,5	8,3	35			
40	21,2	19,3	18,8	14,4	18,4	16,7	16,8	13,0	15,6	14,1	14,6	11,7	12,9	11,6	12,5	10,5	9,1	40			
45	22,6	21,0	20,1	15,8	19,9	18,2	18,0	14,3	17,0	15,4	15,8	12,8	14,3	12,7	13,6	11,4	10,0	45			
50	24,2	22,4	21,3	17,1	21,4	19,5	19,1	15,5	18,4	16,5	16,9	13,9	15,5	13,7	14,7	12,2	10,7	50			
55	25,5	23,7	22,5	18,3	22,6	20,7	20,2	16,6	19,7	17,6	18,0	14,8	16,8	14,6	15,6	13,0	11,4	55			
60	26,8	24,8	23,5	19,3	23,9	21,7	21,2	17,6	21,0	19,6	19,0	15,7	17,9	15,6	16,6	13,8	12,0	60			
65	28,0	25,9	24,4	20,3	25,0	22,7	22,1	18,4	22,1	19,4	19,8	16,5	19,0	16,4	17,5	14,5	12,6	65			
70	29,0	26,8	25,2	21,3	26,1	23,6	22,9	19,2	23,1	20,2	20,5	17,2	20,0	17,1	18,2	15,2	15,2	70			
75	29,9	27,5	26,0	22,1	27,0	24,1	23,6	20,0	23,9	20,9	21,2	17,9	20,9	17,8	18,8	15,8	13,7	75			
80	30,6	28,0	26,6	22,8	27,8	24,7	24,2	20,7	24,7	21,5	21,7	18,5	21,7	18,3	19,3	16,3	14,1	80			
85	31,3	28,5	27,2	23,4	28,4	25,2	24,6	21,2	25,4	22,0	22,2	19,0	22,4	18,7	19,6	16,8	14,5	85			
90	31,9	28,9	27,6	23,9	28,9	25,6	25,0	21,7	25,9	22,4	22,5	19,4	22,9	19,2	20,0	17,2	14,8	90			
95	32,4	29,3	27,9	24,4	29,4	26,0	25,3	22,1	26,4	22,7	22,8	19,8	23,4	19,5	20,3	17,5	15,1	95			
100	32,9	29,6	28,3	24,8	29,8	26,3	25,6	22,4	26,7	23,0	23,1	20,1	23,7	19,7	20,5	17,7	15,4	100			
105	33,2	29,9	28,5	25,1	30,2	26,5	25,8	22,7	27,1	23,2	23,3	20,3	24,0	19,8	20,7	18,0	15,7	105			
110	33,5	30,2	28,7	25,4	30,5	26,7	26,0	23,0	27,3	23,4	23,4	20,5	24,2	19,9	20,8	18,2	15,9	110			
115	33,7	30,4	—	25,5	30,7	26,9	—	23,1	27,5	23,5	—	20,7	24,4	20,0	—	18,3	16,0	115			
120	33,9	30,6	—	25,6	30,8	27,1	—	23,2	27,7	23,6	—	20,8	24,5	20,1	—	18,4	16,8	120			
125	34,0	30,8	—	25,7	30,9	27,3	—	23,3	27,8	23,7	—	20,9	24,6	20,2	—	18,5	16,8	125			
130	34,1	30,9	—	25,8	31,0	27,4	—	23,4	27,9	23,8	—	21,0	24,7	20,3	—	18,6	16,9	130			
135	34,2	31,0	—	—	31,1	27,5	—	—	27,9	23,9	—	—	24,7	20,3	—	—	—	135			
140	34,3	31,1	—	—	31,2	27,6	—	—	28,0	24,0	—	—	24,8	20,4	—	—	—	140			
145	34,4	31,2	—	—	31,2	27,7	—	—	28,0	24,1	—	—	—	20,4	—	—	—	145			
150	34,5	31,3	—	—	31,3	27,8	—	—	28,1	24,2	—	—	—	20,5	—	—	—	150			

— la gorun și pedunculat între 70 și 90 de ani, respectiv cu 8,7—3,6 m³ și 11,5—4,5 m³ ;
— la gârniță între 85 și 90 ani, cu 7,1—3,6 m³.

Tabloul nr. 4
Creșterea curentă în înălțime a arborilor de stejar la diferite vârste

Specia	Clasa de prod.	Creșterea anuală în centimetri, la vârstele														
		2—3	(8)—10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	130	150
Stejar pedunculat	I	20	110	60	50	40	34	28	23	19	15	11	8	5	3	1
	V	6	35	31	28	26	24	25	22	20	15	10	5	3	2	1
Gorun	I	65	58	53	48	42	36	27	21	15	11	8	6	5	2	1
	V	30	28	26	24	21	19	17	15	13	10	7	5	2	1	—
Cer	I	90	60	47	40	32	27	22	19	17	12	8	5	3	1	—
	V	35	30	27	25	24	22	20	16	12	9	5	4	2	1	—
Gârniță	I	60	45	38	33	30	27	24	20	17	14	10	7	4	1	—
	V	35	29	23	20	18	16	15	13	11	8	6	5	3	1	—

Tabloul nr. 5
Variația diametrului cu vârsta

Vârsta ani	Clasa de producție											
	I			III			V					
	Stejar	Gorun	Cer	Gîr-niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr-niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr-niță
20	11,3	9,1	10,5	7,5	8,3	6,9	8,7	6,8	4,7	4,9	6,5	6,0
30	16,5	12,8	14,2	10,1	12,3	10,1	12,1	9,1	7,5	7,0	9,4	8,2
40	21,2	16,8	17,8	13,1	15,9	13,1	15,2	11,7	10,7	9,5	12,4	10,3
50	25,9	21,1	21,1	16,2	19,6	16,3	18,2	14,3	14,1	12,1	15,1	12,4
60	30,4	25,2	24,2	18,8	23,6	19,5	20,9	16,5	17,5	14,4	17,6	14,3
70	34,6	29,0	27,3	21,5	28,0	22,5	23,7	18,7	21,0	16,6	19,9	16,0
80	37,8	31,6	30,2	24,2	31,3	25,1	25,9	20,8	24,2	18,6	21,9	17,6
90	40,7	33,6	32,6	26,0	34,1	27,1	27,7	22,4	26,9	20,1	23,3	18,9
100	43,0	35,0	34,5	27,7	36,4	28,6	29,1	23,8	28,8	21,2	24,5	19,9
110	44,8	36,4	36,2	29,3	37,8	29,6	30,4	25,0	30,0	22,2	25,5	20,9
120	45,9	37,5	—	30,7	38,9	30,6	—	26,2	30,8	22,4	—	21,7
130	46,7	38,3	—	31,7	39,6	31,3	—	27,1	31,2	22,6	—	22,5
140	47,3	38,7	—	—	39,8	31,7	—	—	—	—	—	—
150	47,7	39,1	—	—	40,1	32,1	—	—	—	—	—	—

25. Producția medie anuală la 30 de ani este mai mică decât la vârste superioare, ceea ce dovedește că crîngul este mai puțin indicat la arboretele de stejar decât codrul, chiar și pentru producția de lemn de foc.

Tabloul nr. 6
Variația creșterii curente anuale în diametru

Vîrstă ani	C.asele de producție											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță
Creșterea curentă anuală în diametru, mm												
20	5,8	3,6	3,8	2,4	4,2	3,0	3,4	2,4	2,6	2,0	3,0	2,4
30	5,0	4,0	3,6	2,8	3,8	3,0	3,4	2,4	2,8	2,2	2,8	2,4
40	4,8	4,0	3,6	8,8	3,6	3,2	3,0	2,6	3,4	2,6	2,8	2,0
50	4,6	4,2	3,3	3,0	3,8	3,2	3,0	2,6	3,4	2,2	2,8	1,9
60	4,4	4,2	3,1	2,6	4,0	3,4	2,6	2,2	3,3	2,4	2,4	1,8
70	4,0	3,6	3,0	2,8	4,2	2,8	2,6	2,2	3,4	2,2	2,2	1,6
80	3,2	2,2	2,9	2,6	3,4	2,4	2,0	2,0	3,1	1,8	1,8	1,4
90	2,8	2,0	2,4	1,8	2,6	1,8	1,6	1,4	2,3	1,4	1,2	1,2
100	2,2	1,4	1,9	1,6	2,2	1,4	1,4	1,4	1,6	1,0	1,0	1,0
110	1,8	1,4	1,6	1,6	1,2	1,0	1,2	1,2	1,0	0,8	—	1,0
120	1,0	1,2	—	1,4	1,0	1,0	—	1,2	0,8	0,6	—	0,8
130	0,8	0,6	—	1,0	0,6	0,6	—	0,8	0,4	0,4	—	0,8
140	0,6	0,4	—	—	0,4	0,4	—	—	—	—	—	—
150	0,4	0,4	—	—	0,6	0,4	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 7
Numărul de arbori la ha

Vîrstă ani	Clasa de producție											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță
Numărul arborilor la ha												
20	1966	2692	2161	3484	2884	3520	2441	3801	6936	4146	3060	4276
30	1169	1787	1466	2310	1616	2247	1593	2478	3242	2920	1905	2672
40	837	1259	1085	1602	1148	1603	1191	1740	1868	2059	1359	1897
50	644	918	870	1193	865	1164	950	1308	1243	1522	1061	1142
60	526	700	724	987	668	899	790	1076	921	1191	876	1181
70	445	564	607	823	526	730	664	903	710	980	742	1004
80	396	495	519	698	454	623	582	777	576	832	656	875
90	357	449	459	628	404	555	528	700	494	737	596	793
100	329	423	419	571	368	513	488	640	445	674	552	729
110	310	399	388	522	348	482	453	590	418	634	517	679
120	300	379	—	479	333	456	—	545	402	624	—	632
130	291	366	—	454	326	438	—	513	392	616	—	595
140	285	360	—	—	323	429	—	—	—	—	—	—
150	280	356	—	—	320	421	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 8
Variația suprafeței de bază cu vîrstă

Vîrstă ani	Clasa de producție											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță
20	19,7	17,5	18,7	15,4	15,6	12,3	14,5	13,8	12,0	7,5	10,1	12,1
30	25,0	23,0	23,2	18,5	19,2	18,0	18,3	16,2	14,3	10,3	13,2	14,0
40	29,6	27,9	27,0	21,6	22,8	21,6	21,6	18,7	16,8	14,6	16,4	15,8
50	34,2	32,1	30,3	24,6	26,1	24,3	24,7	21,0	19,4	17,5	19,0	17,5
60	38,4	34,9	33,2	27,4	29,3	26,9	27,1	23,0	22,1	19,4	21,3	19,0
70	41,8	37,3	35,5	29,8	32,4	29,1	29,3	24,8	24,6	21,2	23,1	20,2
80	44,3	38,8	37,2	31,9	34,9	30,8	30,7	26,3	26,5	22,6	24,5	21,3
90	46,4	39,8	38,3	33,3	36,9	32,0	31,8	27,5	28,1	23,4	25,4	22,0
100	47,8	40,7	39,2	34,3	38,4	32,7	32,5	28,4	29,0	24,2	26,1	22,7
110	48,9	41,4	39,9	35,2	39,1	33,2	32,9	29,0	29,6	24,5	26,4	23,2
120	49,5	41,9	—	35,4	39,6	33,5	—	29,4	29,9	24,6	—	23,4
130	49,9	42,2	—	35,7	40,1	33,7	—	29,6	30,0	24,7	—	23,6
140	50,1	42,4	—	—	40,2	33,9	—	—	—	—	—	—
150	50,2	42,7	—	—	40,3	34,1	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 9
Variația suprafeței de bază cu înălțimea

Vîrstă ani	Clasa de producție											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță
Numărul arborilor la ha												
20	1966	2692	2161	3484	2884	3520	2441	3801	6936	4146	3060	4276
30	1169	1787	1466	2310	1616	2247	1593	2478	3242	2920	1905	2672
40	837	1259	1085	1602	1148	1603	1191	1740	1868	2059	1359	1897
50	644	918	870	1193	865	1164	950	1308	1243	1522	1061	1142
60	526	700	724	987	668	899	790	1076	921	1191	876	1181
70	445	564	607	823	526	730	664	903	710	980	742	1004
80	396	495	519	698	454	623	582	777	576	832	656	875
90	357	449	459	628	404	555	528	700	494	737	596	793
100	329	423	419	571	368	513	488	640	445	674	552	729
110	310	399	388	522	348	482	453	590	418	634	517	679
120	300	379	—	479	333	456	—	545	402	624	—	632
130	291	366	—	454	326	438	—	513	392	616	—	595
140	285	360	—	—	323	429	—	—	—	—	—	—
150	280	356	—	—	320	421	—	—	—	—	—	—

Vîrstă ani	Clasa de producție											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr- niță
Numărul arborilor la ha												
20	1966	2692	2161	3484	2884	3520	2441	3801	6936	4146	3060	4276
30	1169	1787	1466	2310	1616	2247	1593	2478	3242	2920	1905	2672
40	837	1259	1085	1602	1148	1603	1191	1740	1868	2059	1359	1897
50	644	918	870	1193	865	1164	950	1308	1243	1522	1061	1142
60	526	700	724	987	668	899	790	1076	921	1191	876	1181
70	445	564	607	823	526	730	664	903	710	980	742	1004
80	396	495	519	698	454	623	582	777	576	832	656	875
90	357	449	459	628	404	555	528	700	494	737	596	793
100	329	423	419	571	368	513	488	640	445	674	552	729
110	310	399	388	522	348	482	453	590	418	634	517	679
120	300	379	—	479	333	456	—	545	402	624	—	632
130	291	366	—	454	326	438	—	513	392	616	—	595
140	285	360	—	—	323	429	—	—	—	—	—	—
150	280	356	—	—	320	421	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 10

Variația coeficientului de formă cu înălțimea

Înălțimea medie m	Cer	Stejar pedunculat	Gorun	Gîrniță	Media ultimelor trei	Înălțimea medie m	Cer	Stejar pedunculat	Gorun	Gîrniță	Media ultimelor trei
5	0,750	0,666	0,685	8,700	0,684	19	0,462	0,555	0,552	0,552	0,553
6	690	641	663	667	657	20	460	551	551	548	549
7	640	623	641	634	633	21	460	548	544	546	546
8	601	609	621	611	614	22	460	543	540	541	541
9	571	597	605	597	600	23	457	538	536	536	537
10	548	588	592	587	587	24	439	532	531	531	531
11	532	581	584	579	581	25	459	526	526	526	526
12	520	576	577	572	575	26	459	520	520	520	520
13	509	571	572	568	570	27	458	513	515	514	514
14	498	567	569	565	567	28	458	507	509	507	508
15	488	564	566	563	564	29	438	501	502	501	501
16	479	562	563	560	562	30	—	495	496	—	496
17	472	559	559	558	559	31	—	489	489	—	489
18	466	557	557	555	556	32	—	483	—	—	483

Tabloul nr. 11

Variația volumului arboretului principal cu vîrsta

Vîrsta ani	Clasa de producție											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniță	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniță	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniță
Volumul arboretului principal la ha, m³												
20	145	110	119	80	84	60	75	62	41	25	41	45
30	244	200	177	122	138	115	115	92	67	51	64	65
40	343	297	235	176	200	173	155	125	100	79	93	86
50	439	387	297	235	268	225	197	165	140	111	123	108
60	529	457	358	291	336	277	238	203	186	138	151	130
70	607	517	411	346	401	322	277	238	234	167	175	151
80	667	554	453	391	455	359	306	270	277	192	195	170
90	716	580	483	423	497	386	328	294	310	208	209	183
100	753	601	507	448	527	403	344	313	331	223	218	196
110	776	619	524	468	546	415	353	326	343	229	225	207
120	792	631	—	474	559	421	—	335	349	231	—	211
130	801	639	—	481	567	427	—	339	353	233	—	215
140	807	644	—	—	570	432	—	—	—	—	—	—
150	814	651	—	—	573	438	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 12

Volumul arboretului principal în funcție de înălțime

Înălțimea medie m	G m²	F			Volum m³			Înălțimea medie m	G m²	F			Volum m³		
		Stejar		Cer	Stejar,		Cer			Stejar,		Cer	Stejar,		Cer
		gorun, gîrniță			gorun, gîrniță					gorun, gîrniță			gorun, gîrniță		
6	11,3	0,657	0,690	44	47	20	28,9	549	460	317	266	318	317	266	318
8	13,8	614	601	68	66	22	31,4	541	460	374	318	373	374	318	373
10	16,3	589	548	96	88	24	33,9	531	459	432	373	435	432	373	435
12	18,8	575	520	130	117	26	36,5	520	459	494	435	500	494	435	500
14	21,4	567	498	170	149	28	39,0	508	458	554	500	—	554	500	—
16	23,9	562	479	215	183	30	41,5	496	—	617	—	—	—	—	—
18	26,4	552	466	264	222	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 13
Variația creșterii curente anuale în volum cu vîrsta (în valoare absolută și în procente)

Vîrsta ani	Clasa de producție											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniță	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniță	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniță
	Creșterea curentă anuală în volum											
	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%
20	10,1	—	9,0	—	5,6	—	5,8	—	3,8	—	2,9	—
30	12,8	6,5	10,3	6,8	6,7	7,2	7,1	6,5	3,8	6,6	3,5	6,6
40	14,0	4,8	11,0	4,5	8,2	4,9	8,5	5,1	4,5	6,2	4,0	5,1
50	13,7	3,5	10,2	3,0	8,8	3,6	9,5	4,1	5,1	4,7	4,2	4,1
60	12,9	2,7	9,4	2,2	8,7	2,6	9,3	3,1	5,5	3,7	3,7	3,6
70	11,7	2,1	8,6	1,8	8,4	2,0	8,7	2,3	5,6	3,0	3,3	3,2
80	10,2	1,6	7,8	1,4	7,7	1,6	7,9	1,8	5,2	2,4	2,9	2,3
90	9,0	1,3	7,1	1,2	7,0	1,2	7,1	1,5	4,7	2,0	2,4	2,1
100	7,9	1,1	6,5	1,1	6,1	1,1	6,4	1,2	4,2	1,7	2,1	1,6
110	6,7	0,9	6,0	1,0	5,2	0,9	5,4	1,1	3,7	1,4	1,9	1,1
120	5,8	0,7	5,4	0,9	4,0	0,9	4,6	0,8	3,1	0,9	—	0,8
130	5,0	0,6	4,8	0,8	3,2	0,7	3,8	0,7	2,5	0,7	—	0,5
140	4,4	0,5	4,4	0,7	—	—	3,1	0,5	—	—	—	—
150	3,9	0,5	4,0	0,6	—	—	2,3	0,4	—	—	—	—

Tabloul nr. 14

Variația numărului de arbori la ha cu vîrsta în arboretul secundar la cele patru specii de stejar¹⁾

Vîrsta ani	Clasa de producție											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîr-niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr-niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr-niță
Numărul arborilor la hectar												
20	1084	600	580	939	1685	697	736	1199	4964	1130	1213	1740
25	492	476	413	639	823	598	498	727	2450	703	622	873
30	305	429	282	535	445	475	550	596	1244	523	426	731
40	330	528	381	708	468	598	402	738	1374	861	546	775
50	195	341	202	409	283	439	241	432	625	537	298	448
60	118	218	143	106	197	265	160	232	313	331	185	268
70	81	136	129	164	142	169	126	173	206	211	134	177
80	49	69	95	125	72	107	82	126	148	148	86	129
90	39	46	57	70	50	68	54	77	82	95	60	82
100	28	26	40	57	36	42	30	60	49	63	44	64
110	19	24	31	49	20	31	35	50	27	40	35	50
120	10	20	—	43	15	26	—	45	16	10	—	47
130	9	13	—	25	7	28	—	32	10	8	—	37
140	6	6	—	—	6	18	—	—	—	—	—	—
150	5	4	—	—	6	16	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Cifrele corespunzătoare vîrstei de 30 de ani și cele corespunzătoare vîrstei de 40 de ani nu sînt direct comparabile între ele, deoarece primele se referă la un interval de 5 ani (25-30 de ani), iar ultimele la un interval de 10 ani (30-40 de ani). Spre a nu fi comparabile între ele, deoarece primele se referă la un interval de 5 ani (25-30 de ani), iar ultimele la un interval de 10 ani (30-40 de ani). Spre a fi comparabile, primele trebuie dublate.

Tabloul nr. 15

Variația volumului la ha cu vîrsta în arboretul secundar la cele patru specii de stejar pentru clasele de producție I, III și V¹⁾

Vîrsta ani	Clasa de producție											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîr-niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr-niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr-niță
Volumul la hectar, m												
20	—	—	19	9	6	4	8	7	3	5	4	4
25	7	5	24	11	7	3	10	9	5	4	4	5
30	17	5	24	11	8	4	13	9	5	4	5	8
40	39	10	45	24	20	8	31	21	10	11	10	16
50	41	14	35	28	24	19	26	21	10	12	12	17
60	42	26	28	31	26	23	24	25	10	18	11	20
70	42	28	27	30	25	27	22	28	10	17	10	23
80	44	43	28	35	27	29	23	26	11	20	10	25
90	44	46	31	40	31	31	24	26	15	25	11	25
100	45	46	30	38	36	34	25	24	22	24	12	19
110	47	43	32	35	37	33	26	22	26	27	13	14
120	44	43	—	35	35	33	—	19	26	24	—	14
130	43	42	—	26	32	29	—	16	24	20	—	9
140	39	40	—	—	30	26	—	—	—	—	—	—
150	35	34	—	—	18	21	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Cifrele corespunzătoare vîrstei de 30 de ani și cele corespunzătoare vîrstei de 40 de ani nu sînt direct comparabile între ele, deoarece primele se referă la un interval de 5 ani (25-30 de ani), iar ultimele la un număr de 10 ani. Spre a fi comparabile, primele trebuie dublate.

Tabloul nr. 16

Procesul anual de eliminare (arboret secundar)

Specia	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Clasa I-a de producție														
Stejar	1,6	1,6	3,2	3,9	4,1	4,2	4,2	4,4	4,4	4,5	4,7	4,4	4,3	3,9
Gorun	0,8	1,0	1,0	1,0	1,4	2,6	2,9	4,3	4,8	4,6	4,4	4,3	4,2	4,0
Cer	3,8	4,8	4,8	4,5	3,4	2,8	2,8	2,8	3,0	3,0	3,2	—	—	—
Gîrniță	1,8	2,2	2,2	2,4	2,8	3,0	3,0	3,5	4,0	4,0	3,6	3,5	2,6	—

Clasa III-a de producție														
Stejar	1,2	1,4	1,5	2,0	2,4	3,6	2,6	2,7	3,1	3,6	3,7	3,5	3,2	1,5
Gorun	0,8	0,6	0,7	0,8	1,9	2,3	2,6	2,9	3,2	3,4	3,4	3,3	2,9	2,6
Cer	1,6	2,0	2,3	3,1	2,6	2,4	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	—	—	—
Gîrniță	1,4	1,8	1,8	2,0	2,1	2,4	2,8	2,6	2,6	2,4	2,2	1,9	1,6	—

Clasa V-a de producție														
Stejar	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,5	2,2	2,6	2,6	2,4	—
Gorun	0,8	0,8	0,8	1,1	1,3	1,8	1,8	2,0	2,4	2,4	2,7	1,2	1,0	—
Cer	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	1,1	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	—	—	—
Gîrniță	0,8	1,0	1,3	1,6	1,7	2,0	2,3	2,5	2,5	1,9	1,4	1,3	0,9	—

Tabloul nr. 17

Volumul acumulat al arboretului secundar (suma răriturilor)

Vîrsta ani	Clasa de producție											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîr-niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr-niță	Stejar	Gorun	Cer	Gîr-niță
m ³												
20	8	4	19	9	6	4	8	7	3	5	4	4
25	15	9	43	20	15	7	19	16	8	9	8	9
30	71	14	67	31	21	11	31	25	13	13	13	17
40	32	24	112	55	41	19	62	46	23	24	23	33
50	112	38	147	83	65	38	88	67	33	36	35	50
60	154	64	175	114	91	61	112	92	43	54	46	70
70	196	92	202	144	116	88	154	120	53	71	56	93
80	240	135	230	179	143	117	157	146	64	91	66	113
90	284	181	261	219	174	148	181	172	79	116	77	143
100	329	227	291	257	210	182	206	196	101	140	89	162
110	376	270	323	292	247	215	232	218	127	167	102	176
120	420	313	—	327	282	248	—	237	153	191	—	190
130	463	353	—	353	314	277	—	253	177	211	—	—
140	502	395	—	—	344	303	—	—	—	—	—	—
150	537	429	—	—	362	324	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 18
Variația producției totale la ha cu vîrstă și a sumei p odoselor secundare în m³ și % din producția totală

Clasa de producție																																				
V																																				
III																																				
I																																				
Vîrsta ani	Stejar			Gorun			Gîrniță			Cer			Stejar			Gorun			Gîrniță			Cer														
	Suma răriturilor		Produsția totală	Suma răriturilor		Produsția totală	Suma răriturilor		Produsția totală	Suma răriturilor		Produsția totală	Suma răriturilor		Produsția totală	Suma răriturilor		Produsția totală	Suma răriturilor		Produsția totală	Suma răriturilor		Produsția totală												
	m³	%		m³	%		m³	%		m³	%		m³	%		m³	%		m³	%		m³	%		m³	%	m³	%								
20	153	—	9	114	—	6	89	—	14	138	—	90	—	64	—	69	—	83	—	44	—	30	—	19	—	45	—									
30	276	24	9	213	10	5	155	22	14	244	48	20	159	15	9	126	7	6	117	18	15	146	23	16	80	10	13	64	8	13	82	15	16	77	9	12
40	414	63	15	320	20	6	231	46	20	347	93	27	241	35	15	192	15	8	171	39	23	217	54	25	123	20	16	103	19	18	119	29	24	115	19	16
50	551	104	19	424	34	8	318	74	25	443	128	29	333	59	18	263	34	13	232	60	26	235	90	28	173	30	17	147	31	21	158	46	37	158	31	20
60	683	146	21	520	60	12	405	105	26	532	156	29	427	85	20	338	57	17	295	85	29	350	104	30	229	40	17	192	49	25	200	66	33	197	42	21
70	803	188	23	608	88	14	490	135	28	612	183	30	517	110	22	410	84	20	358	113	32	411	126	31	237	50	17	238	66	28	244	89	37	231	52	22
80	907	232	26	688	131	19	570	170	30	682	211	31	598	137	24	416	113	24	416	139	34	463	149	32	341	61	18	233	86	30	238	114	40	261	62	24
90	1000	321	30	827	223	27	705	248	35	797	242	33	671	168	25	534	144	27	466	163	35	509	173	34	389	76	20	324	111	34	326	159	43	286	73	26
100	1082	321	30	827	223	27	705	248	35	797	242	34	734	204	28	585	178	30	509	189	37	530	198	36	432	98	23	363	135	38	358	158	44	307	85	28
110	1152	368	32	888	266	30	760	283	37	846	304	36	793	241	30	630	211	34	544	211	39	585	234	38	470	124	26	396	162	41	383	172	45	327	98	30
120	1212	412	34	943	309	33	801	318	40	—	—	—	841	276	33	669	244	37	572	230	40	—	—	—	—	503	130	30	410	186	45	401	186	46	—	—
130	1264	455	36	993	351	35	834	344	41	—	—	—	881	308	35	704	273	39	592	246	41	—	—	—	—	530	174	33	422	206	49	414	195	47	—	—
140	1309	494	38	1038	391	—	—	—	—	—	—	—	899	338	37	735	299	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	1350	529	39	1079	425	—	—	—	—	—	—	—	911	356	39	762	320	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ИССЛЕДОВАНИЯ РОСТА И ЗАПАСА НАСАЖДЕНИЙ
QUERCUS ROBUR L., Q. SESSILIFLORA SALISB., Q. FRINETTO
TEN. Q. CERRIS L.

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

Настоящие исследования проводились с целью изучения на реальных базах производительности дубовых насаждений в отечественных условиях произрастания для планировки и хорошего руководства процессом лесного производства.

Этот труд вносит вклад в изучение способа развития насаждений одних из наиболее ценных видов РНР: Quercus Robur L., Q. sessiliflora Salisb., Q. Frainetto Ten. Q. Cerris L.

Основной материал состоит из широких исследований и из точных регистрирований наиболее характерных дубовых насаждений нормальной густоты, распространенных по всей стране на всей площади произрастания изученных видов. Труд состоит из исследования развития всех характерных элементов насаждений в зависимости от возраста и станции, отдельно для всякого вида и бонитета, исследование некоторых условий развития отечественного дубняка, а также и сравнительное, числовое и графическое изучение элементов рационального лесоводства. Были исследованы следующие элементы: средний диаметр, средняя высота, основная площадь, число деревьев, коэффициенты формы, древесина и рост древесных пород различного возраста и класса.

Труд включает также ряд соотношений возраста, средней высоты и станций, одновременно устанавливая амплитуду колебания высот, достигающих насаждениями quercine в РНР.

Предпринятые исследования впервые устанавливают в РНР значения роста в объеме для четырех видов дуба.

Приведены также данные, касающиеся второстепенных насаждений, общей посадки на гектар нормальной густоты.

Настоящие исследования, выявляющие реальные условия производства нормальных насаждений и устанавливающих специфический дендрометрический характер наиболее значительных видов дуба РНР, предоставлены производству и весьма полезны как лесоводу для культурных целей, так и планировщику лесного хозяйства для хорошей организации процесса производства.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Территориальное распространение опытных площадей.

Рис. 2. — Дуб черешчатый. Образование бонитета и кривые колебания средних высот 5 классов в зависимости от возраста.

Рис. 3. — Дуб скальный. Образование бонитета и кривые колебания средних высот 5 классов в зависимости от возраста.

Рис. 4. — Дуб австрийский. Образование бонитета и кривые колебания средних высот 5 классов в зависимости от возраста.

Рис. 5. — Дуб венгерский. Образование бонитета и кривые средних высот 5 классов в зависимости от возраста.

Рис. 6. — Распределение средних высот от семенных насаждений дуба обыкновенного по сравнению с насаждениями из побегов в зависимости от возраста.

Рис. 7. — Колебание средней высоты в насаждениях дубов черешчатого, скального, австрийского и венгерского I и V бонитета в зависимости от возраста.

Рис. 8. — Колебание среднего диаметра в зависимости от средней высоты в 5 бонитетах дуба черешчатого.

Рис. 9. — Колебание среднего диаметра в зависимости от возраста в 5 бонитетах дуба черешчатого.

Рис. 10. — Распределение пунктов, представляющих число деревьев на гектар в I, III, и V бонитетах дуба черешчатого в зависимости от возраста.

Рис. 11. — Колебание числа деревьев на гектар в зависимости от средней высоты дуба черешчатого в I, III, и V бонитетах.

Рис. 12. — Колебание основной площади в зависимости от высоты насаждений из дуба австрийского.

Рис. 13. — Колебание основной площади четырех видов дуба в зависимости от возраста в I и V бонитетах.

Рис. 14. — Сравнение основной площади на гектар между насаждениями дубов черешчатого, скального, австрийского и венгерского той же высоты.

Рис. 15. — Взаимотношение средней высоты и основной площади у дуба.

Рис. 16. — Поле распространения коэффициентов формы, представленных в зависимости от средней высоты насаждений дуба скального.

Рис. 17. — Колебание коэффициента формы в зависимости от высоты дубов черешчатого, скального, венгерского и австрийского.

Рис. 18. — Колебание объема главных насаждений в связи с возрастом у дубов черешчатого, скального, австрийского и венгерского в I и V бонитетах.

Рис. 19. — Объем насаждений дубов обыкновенного и австрийского в зависимости от возраста.

Рис. 20. — Сравнение объема на гектар дубов румынского и немецкого (по Фейстмантелю и Швапаху).

Рис. 21. — Колебание обычного ежегодного увеличения в объеме в зависимости от возраста.

Рис. 22. — Кумулированный объем промежуточных продуктов (второстепенное насаждение) в зависимости от возраста дубов скального и венгерского в I и V бонитетах.

Рис. 23. — Кумулированный объем промежуточных продуктов (второстепенное насаждение) в зависимости от средней высоты (главного насаждения) у дубов скального и венгерского в I и V бонитетах.

Рис. 24. — Колебание общего производства на гектар в зависимости от возраста.

Рис. 25. — Колебание общего производства на гектар в зависимости от средней высоты четырех видов дуба в I и V бонитетах.

Рис. 26. — Ежегодный средний рост общего производства в зависимости от возраста.

Рис. 27. — Обычный ежегодный рост по сравнению с ежегодным средним ростом (общего производства) у дуба.

RECHERCHES SUR LA CROISSANCE ET LA PRODUCTION DES PEUPELEMENTS DE CHÊNE PÉDONCULÉ, CHÊNE ROUVRE, CHÊNE DE HONGRIE ET CHÊNE CHEVELU

(RÉSUMÉ)

Ces recherches ont été dictées par la nécessité d'une connaissance effective de la productivité des peuplements de chêne dans les conditions végétatives de la République Populaire Roumaine, connaissance qui s'impose pour planifier et diriger la production forestière.

Cette étude représente une contribution à la connaissance du développement des peuplements formés des espèces les plus précieuses de ce pays: *Quercus Robur* L., *Q. sessiliflora* Salisb., *Q. Frainetto* Ten. et *Q. Cerris* L.

Elle est fondée sur des recherches de grande envergure et sur des enregistrements de précision effectués dans les plus importants peuplements de chêne, de densité normale, répandus sur le territoire du pays dans l'aire de végétation des espèces étudiées.

L'étude analyse l'évolution de tous les éléments caractéristiques des peuplements en rapport de l'âge et de la station, pour chaque espèce et chaque classe de production en particulier. Elle comprend également l'analyse de certaines conditions de développement des forêts de chêne du pays et une étude comparative — numérique et graphique — des éléments d'aménagement. Les éléments examinés sont: le diamètre moyen, la hauteur moyenne, la surface terrière, le nombre d'arbres, le coefficient de forme, la masse ligneuse et la croissance, pour différents âges et classes de production.

L'étude établit une série de relations entre l'âge, la hauteur moyenne et la station, ainsi que l'amplitude des hauteurs réalisée par les peuplements de chênes de la R. P. Roumaine.

Les recherches ont établi, pour la première fois, les valeurs du développement du volume, pour les quatre espèces de chêne de ce pays.

Cette étude présente des données au sujet des peuplements secondaires et au sujet de la production totale à l'hectare des peuplements de densité normale.

Ces recherches qui exposent les conditions réelles de production des forêts normales et fixent les caractères dendrométriques spécifiques des peuplements des plus importantes espèces de chêne de la R. P. Roumaine, sont mises au service de la production. Elles peuvent rendre service au sylviculteur aussi bien qu'à l'aménagiste, en vue d'une bonne organisation du processus de production.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Répartition territoriale des surfaces expérimentales.

Fig. 2. — Chêne pédonculé (*Q. Robur* L.). Formation des classes de production et courbes de la variation des hauteurs moyennes, par rapport à l'âge, pour les 5 classes de production.

Fig. 3. — Chêne rouvre (*Q. sessiliflora* Salisb.). Formation des classes de production et courbes de la variation des hauteurs moyennes en raison de l'âge, pour les 5 classes de production.

Fig. 4. — Chêne chevelu (*Q. Cerris* L.). Formation des classes de production et courbes de la variation des hauteurs moyennes en raison de l'âge, pour les 5 classes de production.

Fig. 5. — Chêne de Hongrie (*Q. Frainetto* Ten.). Formation des classes de production et courbes de la variation des hauteurs moyennes, en raison de l'âge, pour les 5 classes de production.

Fig. 6. — Distribution des hauteurs moyennes en fonction de l'âge, pour les peuplements de *Q. Robur* L., à partir de semences, par comparaison aux peuplements par rejetonnement.

Fig. 7. — Variation avec l'âge, des hauteurs moyennes des peuplements de *Q. Robur* L., *Q. sessiliflora* Salisb., *Q. Cerris* L. et *Q. Frainetto* Ten., pour la 1ère et 5ème classes de production.

Fig. 8. — Variation du diamètre moyen en fonction de la hauteur moyenne pour les 5 classes de production de *Q. Robur* L.

Fig. 9. — Variation avec l'âge, du diamètre moyen pour les 5 classes de production de *Q. Robur* L.

Fig. 10. — Répartition des points représentant le nombre d'arbres à l'hectare des classes de production I, III et V, pour *Q. Robur* L., en fonction de l'âge.

Fig. 11. — Variation en fonction de la hauteur moyenne du nombre d'arbres à l'hectare pour le *Q. Robur* L. des classes de production I, III et V.

Fig. 12. — Variation de la surface terrière en raison de la hauteur, pour les peuplements de *Q. Cerris* L.

Fig. 13. — Variation de la surface terrière en raison de l'âge, pour les classes de production I et V des quatre espèces de chêne.

Fig. 14. — Comparaison des surfaces terrières à l'hectare des peuplements de *Q. Robur* L., *Q. sessiliflora* Salisb., *Q. Cerris* L. et *Q. Frainetto* Ten., de hauteur égale.

Fig. 15. — La corrélation entre la hauteur moyenne et la surface terrière des Quercinées.

Fig. 16. — Champ de dispersion des coefficients de forme, exprimés en fonction de la hauteur moyenne des peuplements de *Q. sessiliflora* Salisb.

Fig. 17. — Variation du coefficient de forme en fonction de la hauteur pour *Q. Robur* L., *Q. sessiliflora* Salisb., *Q. Frainetto* Ten. et *Q. Cerris* L.

Fig. 18. — Variation avec l'âge du volume du peuplement principal de *Q. Robur* L., *Q. sessiliflora* Salisb., *Q. Cerris* L. et *Q. Frainetto* Ten., pour les classes de production I et V.

Fig. 19. — Le volume des peuplements de *Q. Robur* L. et *Q. Cerris* L. en fonction de la hauteur.

Fig. 20. — Comparaison entre le volume à l'hectare des Quercinées de la R. P. Roumaine et celui des Quercinées d'Allemagne (d'après Feistmantel et Schwappach).

Fig. 21. — Variation avec l'âge de croissance courante annuelle du volume.

Fig. 22. — Volume général des produits intermédiaires (peuplement secondaire) de *Q. sessiliflora* Salisb. et *Q. Frainetto* Ten. des classes de production I et V, évalué en fonction de l'âge.

Fig. 23. — Le volume général des produits intermédiaires (peuplement secondaire) de *Q. sessiliflora* Salisb. et *Q. Frainetto* Ten. des classes de production I et V, évalué en fonction de la hauteur moyenne (du peuplement principal).

Fig. 24. — Variation avec l'âge de la production totale à l'hectare.

Fig. 25. — Variation de la production totale à l'hectare en raison de la hauteur moyenne, pour les quatre espèces de Quercinées des classes de production I et V.

Fig. 26. — Augmentation moyenne annuelle de la production totale, en raison de l'âge.

Fig. 27. — Augmentation courante annuelle comparée à l'augmentation moyenne annuelle (de la production totale) des Quercinées.

BIBLIOGRAFIE

1. * * * *Instrucțiuni tehnice pentru efectuarea operațiilor culturale*. Seria Indrumări, Ed. Tehnică, 1951.
2. V. A. Tiurin, M. I. Naumenko i V. P. Voropanov, *Lesnaia vпомогatelnaia knizka*. Gostekhizdat, Moscova, 1945.
3. G. T. Toma și S. Armășescu, *Analele Acad. R.P.R.*, t. III, mem. 19, 1950, p. 695.
4. G. T. Toma, S. Armășescu, N. Rucăreanu, I. Popescu-Zeletin, *Bul. științ. Acad. R.P.R., Secțiunea de științe biol., agr., geol., geogr.*, t. IV, nr. 1, ianuarie-februarie-martie, 1952, p. 23.
5. G. T. Toma, *Revista pădurilor*, 1951, nr. 8, p. 7.
6. N. V. Tretjakov, P. V. Gorkii G. G. Samoilovici, *Spravocnik taksatora*. Goslesbumizdat, Moscova-Leningrad, 1952.
7. I. Vlad, *Anal. Inst. cercet. forest.*, 1947, vol. XI, p. 224.
8. I. K. Galofskaja, *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 1951, t. LXXXVIII, nr. 2.
9. E. I. Enikova, *Trudi Instituta Lesa*, 1950, t. III, nr. 3.

CERCETĂRI ASUPRA COEFICIENȚILOR DE FORMĂ AI ARBORILOR DE PLOP ALB ȘI PLOP NEGRU

DE

S. ARMĂȘESCU și I. DECEI

*Comunicare prezentată de C. C. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R.,
în ședința din 1 martie 1953*

I. INTRODUCERE

1. Tema

Într-o lucrare privind studiul coeficienților de formă ai arborilor din pădurile Republicii Populare Române, apărută în anul 1950 în *Analele Academiei* (4) se dau rezultatele obținute într-o serie de cercetări de amploare, cu privire la variația coeficienților de formă ai arborilor pentru speciile forestiere cele mai importante.

Aceste cercetări au scos în evidență faptul că fiecare specie prezintă serii de coeficienți de formă ce-i sînt caracteristici, coeficienți ce diferă de la specie la specie, ca amplitudine, valoare și variație.

Rezultatele amintite ne-au determinat să continuăm cercetările și la alte specii. În lucrarea de față se prezintă rezultatele, obținute pe baza studiilor întreprinse, la speciile *Populus alba* L. și *Populus nigra* L. Aceste specii populează aproape toate luncile marilor râuri, formînd arborete pure sau amestecate.

Scopul cercetărilor este de a stabili pentru speciile amintite, variația coeficienților de formă ai arborilor de diferite dimensiuni, precum și valorile medii ale acestor coeficienți, astfel ca, pe baza lor să se poată întocmi pentru practică tabele de variație a volumului arborilor.

2. Materialul de cercetare

Pentru a înregistra cît mai multe variații de formă ale arborilor crescuți în arboretele naturale, cercetările s-au extins în numeroase și variate stațiuni din aria de vegetație a speciilor amintite. S-au măsurat 404 plop negri și 1100 plop albi în luncile râurilor: Dunărea, Jiul, Oltul, Ialomița, Buzău, Argeș, Siret, Prut, Moldova și Mureș.

Arborii măsurați au fost doborîți la rînd din arborete naturale, provenite atît din lăstar, cît și din sămînță, avînd consistențe variate, așa cum se întîlnesc în mod obișnuit în zonele inundabile din lungul râurilor.

Au fost evitați numai arborii anormali (cu vîrfurile rupte, creșcuți izolat, bifurcați de jos etc.), arbori care de altfel reprezintă un procent cu totul redus în arborete.

Determinarea coeficienților de formă s-a făcut după formula $f = \frac{v}{gh}$, în care v = volumul real, iar gh = volumul cilindrului.

II. COEFICIENȚI DE FORMĂ

1. Coeficienții de formă ai arborelui întreg

Coeficienții de formă calculați pentru arborii individuali au fost grupați pentru ambele specii pe categorii de diametre combinate cu categorii de înălțimi (tabloul nr. 1).

În fiecare categorie sînt înregistrate pe coloane cîte trei valori medii: prima pentru plopul alb, a doua pentru plopul negru, a treia, valoarea medie unică. Coloana a doua cuprinde numărul de arbori corespunzător, din care s-a dedus media, iar coloana a treia reprezintă, în procente, depărtarea coeficientului de formă al plopului negru față de cel alb, respectiv față de valoarea medie dedusă din întregul material.

Cazurile în care a fost posibilă o comparație între valorile medii ale coeficienților de formă ai celor două specii, deduse din cel puțin doi arbori, sînt în număr de 44. Materialul care participă în cazurile menționate reprezintă 54% din totalul măsurărilor efectuate.

În 19 cazuri, coeficienții de formă ai plopului negru se deosebesc de coeficienții plopului alb, cu valori ce nu depășesc $\pm 2\%$. În 13 cazuri diferențele sînt cuprinse între $\pm 2 - 4\%$, în 6 cazuri între $\pm 4 - 6\%$ și în 4 cazuri, între $\pm 6 - 8\%$. Numai în 2 cazuri diferența depășește cu puțin 8% (tabloul nr. 2).

Din cele de mai sus rezultă că, în marea majoritate a cazurilor (73%) diferențele dintre coeficienții de formă ai plopului alb și plopului negru nu depășesc $\pm 4\%$.

Din analiza valorilor comparative din tabloul nr. 2 mai rezultă că în 41% din cazuri diferențele sînt pozitive, iar în 59% din cazuri, negative.

Din toate aceste constatări, conchidem că, la aceleași categorii de diametre și înălțimi, între coeficienții de formă ai plopului alb și cei ai plopului negru, nu sînt diferențe sensibile și de semn constant. *În consecință, este posibilă determinarea unor coeficienți de formă unici pentru ambele specii.*

Întocmirea și utilizarea unei singure table de coeficienți de formă pentru ambele specii este justificată și de strînsa apropiere între coeficienții de formă ai plopului negru și cei deduși din întregul material (plop alb + plop negru).

Din tabloul nr. 2 rezultă că în 91% din cazuri, diferențele între cele două serii de valori sînt cuprinse între $+0,2 - 4\%$.

Faza următoare a studiului a impus calcularea coeficienților de formă medie ai arborelui întreg, precum și a valorilor medii corespunzătoare diferitelor diametre și înălțimi.

Pentru a putea urmări care este legea de variație a acestor coeficienți în funcție de cele două elemente determinante, diametrul la 1,30 m și înălțimea totală, s-au calculat valori medii ponderate, cîte una pentru fiecare categorie de diametre și una pentru fiecare categorie de înălțimi.

Acste serii de valori se pot urmări în ultima linie și în ultima coloană a tabloului nr. 3 și sînt reprezentate grafic în diagramele din figurile 1 și 2. Faptul că valorile

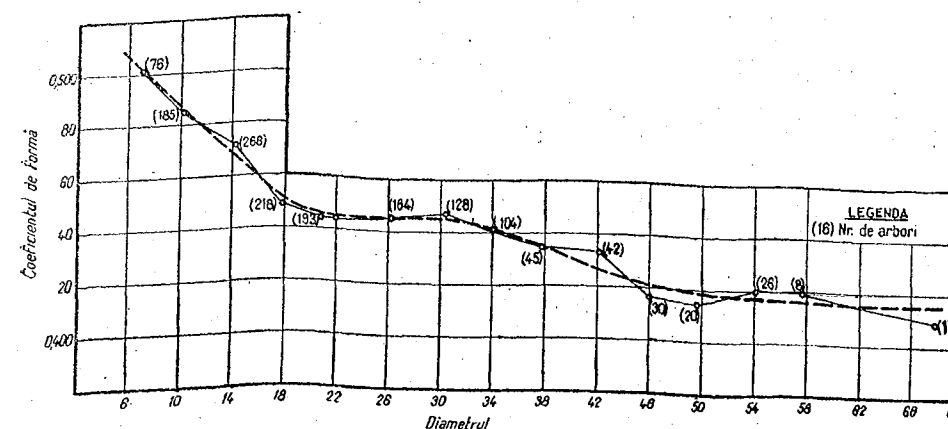


Fig. 1. — Plop alb și negru. Variația și compensarea grafică a coeficienților de formă medii, în funcție de diametru.

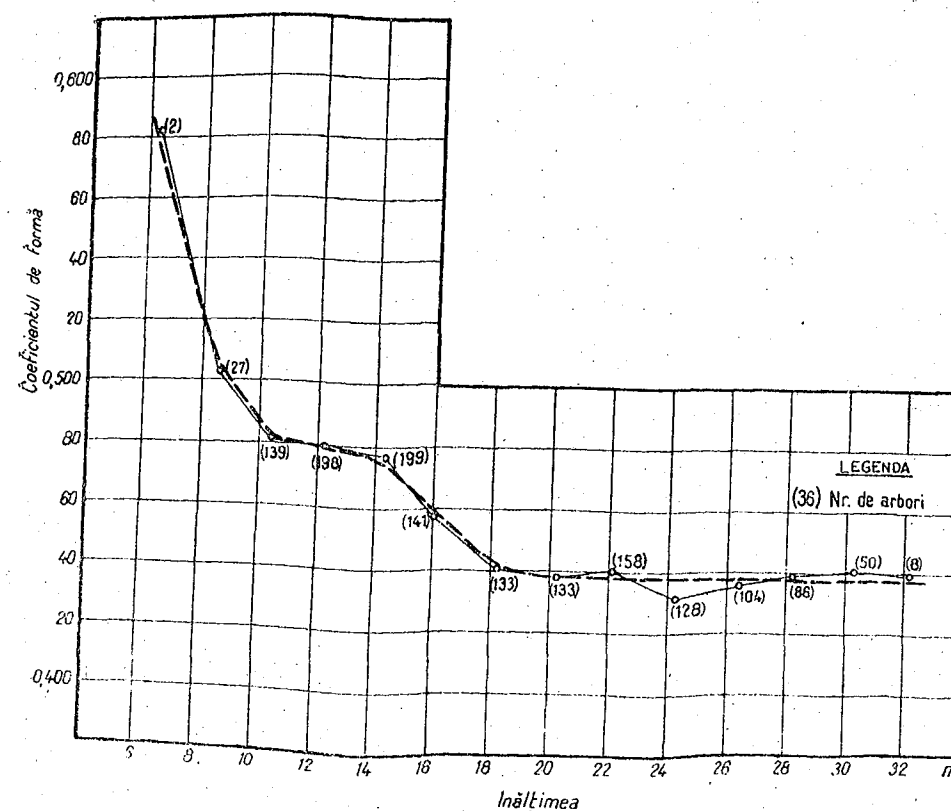


Fig. 2. — Variația și compensarea grafică a coeficienților de formă medii, în funcție de înălțime.

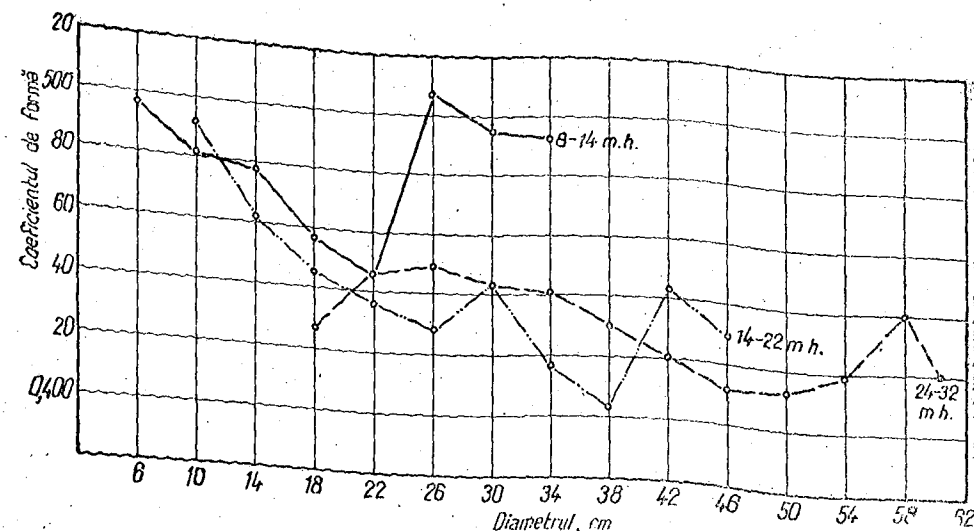


Fig. 3. - Variația coeficienților de formă ai arborelui întreg, în funcție de diametru, pe trei clase de înălțimi.

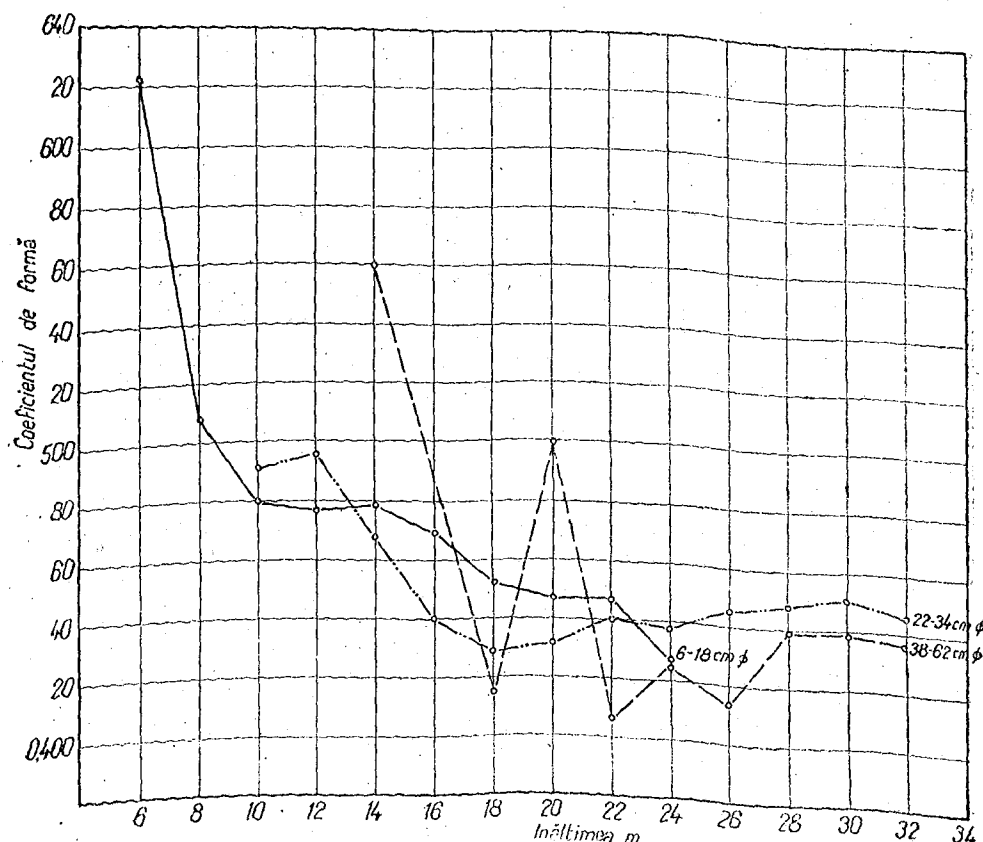


Fig. 4. - Variația coeficienților de formă ai arborelui întreg în funcție de înălțime, pe trei clase de diametre

prezintă o variație uniformă a permis trasarea cu destulă ușurință a unor curbe compensatoare, care trec prin majoritatea punctelor. Valorile citite pe aceste curbe compensate sînt redată în tabloul nr. 4.

Variația coeficienților de formă. Coeficienții de formă ai arborelui întreg, reprezentați în funcție de înălțime, prezintă o diferență mare între valorile extreme (152 miimi față de numai 91 miimi în funcție de diametru), ceea ce înseamnă că între coeficientul de formă și înălțime există o corelație mai strînsă decît între coeficientul de formă și diametru.

Din examinarea diagramelor din figurile 1 și 2 rezultă că, coeficienții de formă (F) ai arborelui întreg la plopul alb și negru sînt funcție de diametru (d) și de înălțime (h) și răspund deci la relația $F = f(d, h)$.

Coeficienții medii definitivi au fost exprimați ținîndu-se seama de această relație (tabloul nr. 5).

Pentru a urmări cum variază coeficienții de formă cu înălțimea (în diferite categorii de diametre) și cu diametrul (în diferite categorii de înălțimi) s-au alcătuit diagramele din figurile 3 și 4, în care coeficienții de formă au fost grupați în trei clase de diametre și tot atîtea de înălțimi.

Datorită zonei strînse de variabilitate, cît și faptului că reprezentările claselor de diametre și înălțimi se întrepătrund în mod confuz în cadrul celor două diagrame amintite, s-a convenit să se traseze pentru coeficienți o singură curbă compensatoare în funcție de înălțime și tot astfel, o singură curbă în funcție de diametru. Aceste curbe, care se pot urmări în diagramele din figurile 1 și 2, caracterizează variația coeficienților de formă ai arborelui întreg.

Valorile corespunzătoare diferitelor diametre și înălțimi citite pe curbele astfel obținute au stat la baza întocmirii tabeli de coeficienți cu două intrări (tabloul nr. 5).

2. Coeficienții de formă ai lemnului mare

Pentru studiul coeficienților de formă, precum și pentru utilități de ordin practic, prezintă importanță și cunoașterea coeficienților lemnului mare (peste 7 cm grosime). Aceștia s-au calculat în mod analog, obținîndu-se două serii de valori medii, atît în funcție de diametru, cît și de înălțime (tabloul nr. 6). În figura 5 se pot urmări simultan cum variază cu diametrul și înălțimea, coeficienții de formă medii calculați pentru lemnul mare. Din examinarea valorilor și din reprezentarea lor grafică rezultă următoarele:

a) Coeficienții de formă ai lemnului mare (peste 7 cm) cresc susținut, începînd de la cele mai mici dimensiuni, atît cu diametrul, cît și cu înălțimea. Această creștere se manifestă pînă în jurul diametrului de 16 cm și înălțimii de 12 m, după care coeficienții rămîn aproape constanți.

b) Luînd astfel în considerație numai arborii mai groși de 16 cm și mai înalți de 10 m și calculînd pentru aceștia coeficienții de formă medii pe grupe (tabloul nr. 6), se constată că valorile astfel obținute sînt foarte apropiate, rămînînd în ambele cazuri în jurul valorii medii de 413 miimi, de care se depărtează cu cel mult $\pm 2\%$. De aceea s-a admis această medie ca valoare unică a coeficientului de formă al lemnului mare pentru toți arborii mai groși de 16 cm și mai înalți de 10 m.

Pentru dimensiunile inferioare diametrului de 16 cm și înălțimii de 12 m, s-au calculat coeficienți de formă în funcție de diametru și înălțime. Aceste valori alcătuiesc pentru dimensiunile amintite, un tablou cu două intrări. Pentru restul dimensiunilor, așa cum s-a arătat mai înainte, coeficientul unic calculat constituie valoarea medie care se poate utiliza cu bune rezultate în practică la calculul volumelor (tabloul nr. 7).

III. COMPARAȚIE ÎNTRE COEFICIENȚII DE FORMĂ AI PLOPULUI ALB ȘI PLOPULUI NEGRU ȘI COEFICIENȚII DIFERITELOR SPECII FOIOASE

O prezentare comparativă a coeficienților de formă ai diferitelor specii, aduce de cele mai multe ori, elemente noi în sprijinul cercetărilor. În acest sens, ar fi indicat în primul rând, un studiu paralel al coeficienților speciei cercetate și al valorilor corespunzătoare ale aceleiași specii, obținute în urma unor cercetări similare în țări, stațiuni sau zone de răspândire diferite. Tot atât de interesant ar fi și studiul comparativ între coeficienții de formă a două specii apropiate din punct de vedere sistematic.

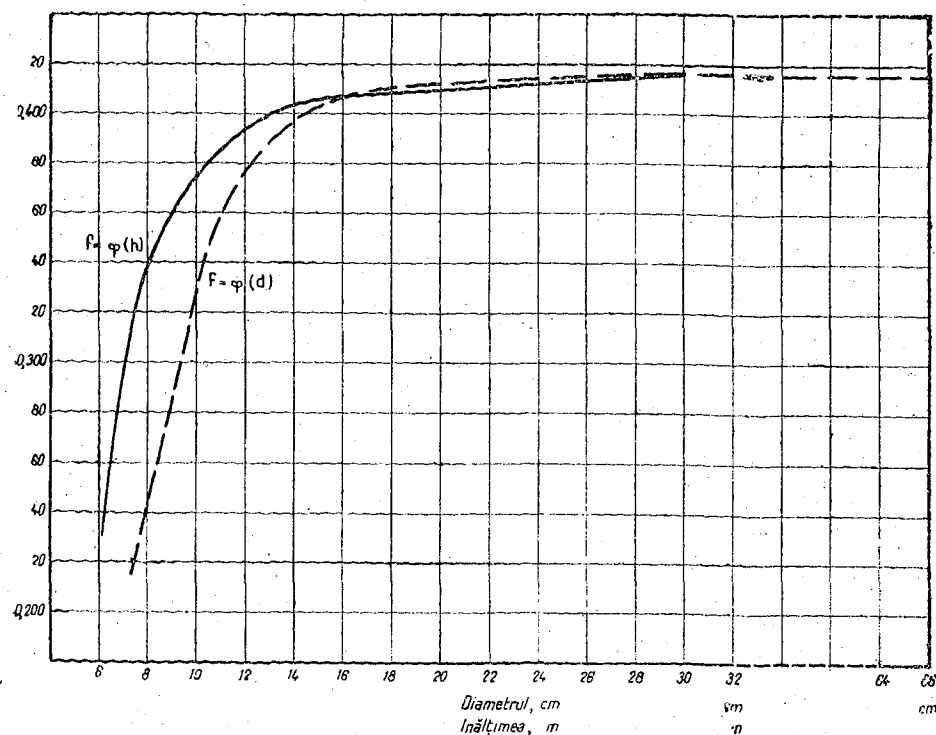


Fig. 5. — Curbele compensate ale coeficienților de formă medii ai lemnului mare (peste 7 cm grosime), în funcție de diametru și înălțime.

Datorită faptului că speciile de plop alb și negru sînt primele specii din genul *Populus* studiate la noi din acest punct de vedere, cît și datorită lipsei unor elemente de comparație, necunoscîndu-se din literatura de specialitate cercetări de acest gen la speciile de plop, a fost nevoie ca studiul nostru comparativ să se rezume la o analiză a coeficienților de formă din punctul de vedere al poziției și succesiunii acestora față de coeficienții speciilor de foioase mai importante cercetate pînă în prezent la noi (fag, stejar, carpen și cer).

Pentru această comparație s-a ales o formulă omogenă, aceea a reprezentării coeficienților celor cinci specii, în funcție de înălțime. Figura 6 reprezintă variația în funcție de înălțime a celor cinci curbe, arătînd poziția caracteristică a fiecărei serii de valori.

Poziția pe care o ocupă curba coeficienților de formă ai plopului alb și plopului negru arată că, dintre toate speciile cercetate pînă în prezent în țara noastră, arborii acestor specii au cei mai coborîți coeficienți de formă. Această situație se remarcă pe întregul parcurs al reprezentării coeficienților. Din diagrama din figura 6 rezultă că cei mai mari coeficienți îi are stejarul (pe porțiunea înălțimilor 10—30 m) și carpenul (mai ales pentru înălțimi mai mici de 10 m).

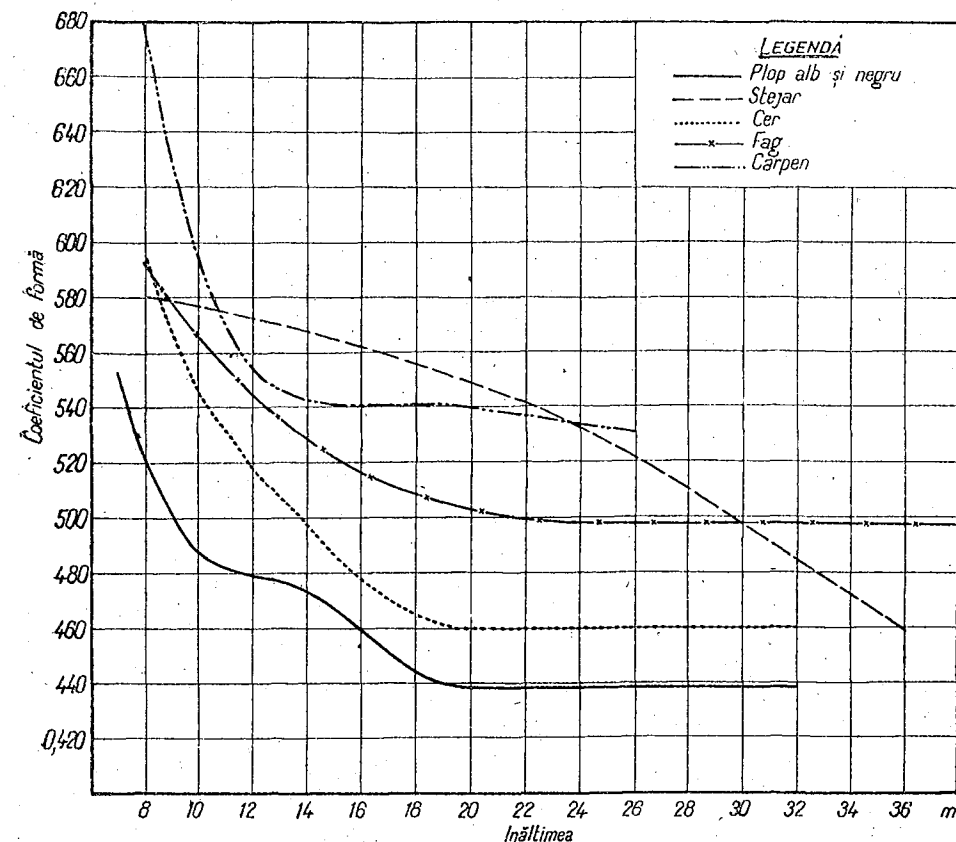


Fig. 6. — Variația coeficienților de formă după înălțime, la 5 specii foioase.

Diferența cea mai mare se constată între coeficienții de formă ai plopului și cei ai carpenului (160 miimi la înălțimea de 8 m). Aceasta înseamnă că arborii de plop au la înălțimea de 8 m un coeficient de formă mai mic cu 24% decît cel al arborilor de carpen pentru aceleași dimensiuni.

Între stejar și plop, cea mai mare diferență se semnalează la 18 m și are valoarea de 113 miimi. În acest punct, coeficientul de formă al plopului alb și negru este mai mic față de cel al stejarului cu 20%. Față de fag, care ocupă o poziție medie în cîmpul celorlalți coeficienți de formă, plopul alb și negru se depărtează, în medie, cu 60 miimi, ceea ce în procente reprezintă —12%.

Singura specie de care coeficienții plopului se apropie (fără a-i depăși în nici un punct) este cerul. În medie, coeficienții de formă ai plopului sînt cu 20 miimi, respectiv 4%, mai mici față de cei ai cerului.

Explicația ce s-ar putea da faptului că arborii de plop alb și plop negru au la aceleași dimensiuni, cei mai mici coeficienți de formă și deci cele mai mici volume față de celelalte specii foioase, trebuie căutată, în primul rând, în situația specifică a arboretelor naturale de luncă și zăvoaie, în consistența lor în general scăzută, care favorizează formarea de coronamente bogate, formarea de trunchiuri mai trase, mai conice.

Arborii de plop alb și plop negru, crescând în regiunile inundabile, suportă eforturi mari către baza trunchiurilor, ceea ce face ca în această zonă arborii să se îngroașe, ca urmare a dezvoltării sistemului radicular, a măririi bazei de ancorare. Această îngroșare afectează diametrul la 1,30 m, mărește conicitatea și ca atare, contribuie la obținerea unor coeficienți de formă relativ mici.

Conicitatea trunchiurilor de plop, descreșterea pronunțată a acestora, este ilustrată în tabloul nr. 8, care prezintă paralel valorile procentuale ale diametrelor arborilor de plop, stejar și fag la secțiunile de 1, 3, 5, și 7 m de la sol.

Din tabloul nr. 8, rezultă că plopul are valorile cele mai mici, deci conicitatea cea mai mare. Se constată, de asemenea, că descreșterea este mai accentuată pe primii trei metri de la sol, zonă ce coincide cu înălțimea maximă a inundațiilor.

IV. PRECIZIA TABELELOR DE COEFICIENȚI DE FORMĂ

1. Studiul preciziei la arborii individuali

Pentru a stabili care este gradul de precizie al tabelelor de coeficienți de formă față de coeficienții de formă ai arborilor, considerați atât individual, cât și în grupe, trebuie să amintim mai întâi faptul de altfel cunoscut, că arborii, datorită condițiilor de creștere, poziției ce ocupă în arboret, vârstei, cât și datorită tratamentelor diferite aplicate pădurii, prezintă uneori, la același diametru și aceeași înălțime, coeficient de formă diferit.

În general, se admite că ecartul valorilor coeficienților de formă, înăuntrul diferitelor categorii de diametre și înălțimi, este cu atât mai mare, cu cât numărul de arbori ce se recoltează este mai mare și cu cât materialul este obținut din stațiuni mai multe și mai diferite.

Datorită numărului relativ mare de arbori (circa 1 500) cât și faptului că materialul provine din regiuni diferite și depărtate, se poate afirma că, atât depărtările extreme, cât și cele medii ale coeficienților de formă, calculate pentru arborii aflați în diferite categorii de diametre și înălțimi, corespund condițiilor reale de creștere a arborilor de plop alb și negru din arboretele noastre.

Din examinarea valorilor care arată depărtările maxime și medii ale coeficienților în limita unor categorii de dimensiuni, rezultă următoarele:

a) *Depărtarea maximă* față de valoarea medie din tabelă, este cuprinsă între 3,8% și 27,8%. În 9 cazuri, ecartul maxim variază între 3,8 și 10%, în 11 cazuri este cuprins între 10 și 20%, iar în 3 cazuri între 20 și 25%, ajungând în mod excepțional la +27,8% (tabloul nr. 9).

b) *Depărtarea medie*, calculată pentru cazurile în care s-au întâlnit minimum 2 arbori, este cuprinsă între 0,2—13,9%. În 12 cazuri, din totalul de 21, această depărtare nu depășește $\pm 5\%$ (tabloul nr. 10).

În concluzie, se poate afirma că, în cazul arborilor de plop alb și negru considerați individual, valorile extreme ale coeficienților de formă se pot depărta de valoarea medie în mod frecvent, până la $\pm 20\%$, iar în cazuri excepționale, depărtarea poate ajunge la $\pm 28\%$.

În privința depărtărilor medii (rezultate din media a cel puțin doi arbori), acestea nu depășesc în marea lor majoritate $\pm 10\%$.

Erorile corespunzătoare ecarturilor coeficienților de formă ai arborilor care, în unele cazuri se ridică până la $\pm 25-28\%$, dovedesc că arborii de plop alb și negru, mai ales acei de dimensiuni mari, constituie un material neomogen. Erorile semnalate se explică în bună măsură prin faptul că plopul prezintă în cele mai multe cazuri o îngroșare a tulpinii, care se resimte pe unul sau chiar doi metri din trunchi.

Această deformare, despre care s-a mai vorbit, influențează asupra coeficientului de formă, făcându-l să aibă fluctuații mari.

Datorită faptului că materialul care a fost folosit în cercetarea de față nu este uniform repartizat în toate categoriile de diametre și înălțimi, precizia tabelii de coeficienți de formă nu este aceeași în toate compartimentele. Valorile din zona centrală, corespunzătoare unui mare număr de arbori, prezintă o precizie superioară valorilor din zonele periferice (extreme).

Cele menționate mai înainte sînt în concordanță cu cercetările statistice aplicate fenomenelor biologice, care arată că în asemenea cazuri nu poate fi vorba de o precizie constantă în toate categoriile și clasele de dimensiuni. Acest lucru este cu atât mai just, cu cât însăși repartitia arborilor în arborete se face în mod natural după curbe de frecvență de tipul curbei lui Gauss sau de tipul parabolei.

Pentru a răspunde atât cât e cu putință la problema preciziei tabelii de coeficienți de formă, în legătură cu numărul de arbori folosiți în cercetare, s-au făcut o serie de sondaje sistematice și uniform răspîndite, stabilindu-se, pe bază de calcul statistic, precizia corespunzătoare materialului existent în diferitele categorii de diametre și înălțimi. Sondajele reprezintă circa 50% din numărul valorilor ce se pot citi în tabele.

Din aceste sondaje rezultă următoarele:

— În 16 din cele 25 de sondaje făcute, eroarea obținută de totalitatea arborilor care au participat în diferitele compartimente de dimensiuni este cuprinsă între $\pm 2\%$ și $\pm 10\%$. Media aritmetică a erorilor este de $\pm 6,5\%$. În restul de 9 cazuri, eroarea variază între $\pm 10\%$ și $\pm 15,8\%$.

— Media aritmetică ponderată a erorii, în funcție de numărul de arbori pentru toate sondajele făcute este de $\pm 7,0\%$. Aceasta înseamnă că, privită în ansamblu, tabela coeficienților de formă răspunde, în baza calculului statistic aplicat, la o eroare medie ce nu depășește $\pm 7\%$.

— Urmărind sondajele făcute, repartitia erorilor indicînd procente sub 10%, se constată că acestea sînt grupate în zona centrală a tabelii de coeficienți de formă, în zona dimensiunilor în care se întîlnesc de obicei un număr mare de probe (arbori).

Această distribuție duce la concluzia că valorile coeficienților de formă din zona centrală a tabelii au o certitudine mai mare, constituind valorile caracteristice, de bază, ale tabelii.

În practică, în cazul cubajelor de arborete, în care arborii sînt situați din punct de vedere dimensional în zona centrală a tabelii, se poate conta pe o eroare care să se afle de multe ori sub $\pm 6\%$, aceasta cu atât mai mult, cu cât depărtările avînd semne diferite (pozitive și negative) se pot compensa între ele.

V. CONCLUZII

1. Măsurătorile și cercetările făcute la un număr de 1 504 de arbori, proveniți din arboretele naturale de plop alb și plop negru din diferite regiuni ale țării, au stabilit valori medii pentru coeficienții de formă ai arborelui întreg și ai lemnului mare.

Pentru speciile amintite, aceste cercetări sînt primele inițiate la noi.

2. Spre deosebire de constatările făcute anterior, cu privire la existența unor coeficienți de formă diferiți pentru fiecare specie în parte (4), cercetările prezente au dus la concluzia că între speciile de plop alb și plop negru, nu este o deosebire sensibilă în ceea ce privește coeficientul de formă al arborelui. Din acest motiv a fost posibilă întocmirea unei singure table de coeficienți de formă, valabilă pentru arborii ambelor specii.

3. În arborcelele exploatabile de plop alb și negru, coeficientul de formă al arborelui întreg este funcție atît de diametru, cît și de înălțime. Aceasta constituie o caracteristică a celor două specii, de care a trebuit să se țină seama la obținerea coeficienților de formă definitivi.

Coeficientul de formă al arborelui întreg scade în general cu creșterea diametrului și a înălțimii. Această scădere este mai pronunțată la dimensiuni mici (6—22 cm diametru și 6—18 cm înălțime).

4. Arborilor cu grosimi de peste 50 cm la 1,30 m și înălțimi mai mari de 20 m, le corespunde un coeficient unic de 427 miimi. Această stabilitate a coeficientului de formă prezintă importanță pentru practică, prin faptul că permite obținerea volumului pentru arborii de dimensiuni mari (superioare chiar celor indicate de tabelă), prin folosirea unei singure valori a coeficientului de formă.

5. Cercetările prezente au scos în evidență faptul, demn de relevat, că valorile coeficienților de formă ai plopului alb și ai plopului negru sînt pe întreg parcursul reprezentării lor, inferioare tuturor valorilor coeficienților de formă corespunzători celorlalte specii foioase (stejar, carpen, fag și cer). Cei mai mari și deci mai depărtați coeficienți de formă îi au carpenul și stejarul. Cei mai apropiați coeficienți sînt cei ai cerului. Poziția coborîtă a coeficienților de formă ai plopului alb și negru trebuie pusă în legătură cu descreșterea pronunțată a trunchiurilor, cu conicitatea acestora.

Această conicitate se datorește, la rîndul ei, specificului arboretelor de luncă și zăvoaie, cu consistență în general scăzută, care favorizează atît îngroșarea pronunțată a arborilor către bază precum și formarea de coronamente bogate.

6. Cele două serii de valori ale coeficientului de formă al lemnului mare (peste 7 cm), calculate în funcție de diametru și de înălțime, prezintă particularitatea de a deveni practic egale și în același timp de valori constante, începînd de la dimensiuni relativ mici. Aceasta a permis ca, pentru arborii mai groși de 16 cm și mai înalți de 10 m, să se obțină un singur coeficient de formă de 413 miimi, care poate fi folosit cu bune rezultate în practică (la întocmirea tabelelor de cubaj).

Folosind valoarea medie unică stabilită, se produc erori ce nu depășesc în nici unul din cazuri $\pm 2\%$.

7. Cu privire la precizia dată de tabela de coeficienți de formă, calculul statistic aplicat, arată că materialul avut la dispoziție oferă o precizie satisfăcătoare. Eroarea medie obținută în urma sondajelor făcute este de $\pm 7\%$. În timp ce puține din valorile coeficienților de formă și anume deviațiile extreme, se pot depărta de valoarea din tabelă pînă la $\pm 25\%$, deviațiile medii, acele deviații care interesează în practică, nu depășesc în marea lor majoritate $\pm 10\%$. Constatarea aceasta vine în sprijinul utilizării tabelelor de coeficienți de formă, la evaluarea masei lemnoase a unui număr cît mai mare de arbori.

8. Cercetările prezente au mai scos în evidență faptul că precizia tablei coeficienților de formă nu este aceeași în toate compartimentele. Valorile coeficienților din zona centrală prezintă o precizie superioară față de valorile zonelor extreme. Din acest punct de vedere, valorile centrale constituie valorile caracteristice ale tablei.

e cercetări sînt primele inițiate la noi. le făcute anterior, cu privire la existența unor ficare specie în parte (4), cercetările prezente de plop alb și plop negru, nu este o deosebire- entul de formă al arborelui. Din acest motiv a e tabele de coeficienți de formă, valabilă pentru plop alb și negru, coeficientul de formă al arbo- metru, cît și de înălțime. Aceasta constituie. le care a trebuit să se țină seama la obținerea

ni întreg scade în general cu creșterea diametru- e mai pronunțată la dimensiuni mici (6-22 cm

e 50 cm la 1,30 m și înălțimi mai mari de de 427 miimi. Această stabilitate a coeficientului ru practică, prin faptul că permite obținerea uni mari (superioare chiar celor indicate de ta- ri a coeficientului de formă.

În evidență faptul, demn de relevat, că valo- i alb și ai plopului negru sînt pe întreg parcursul valorilor coeficienților de formă corespunzători n, fag și cer). Cei mai mari și deci mai depăr- nul și stejarul. Cei mai apropiați coeficienți sînt icientilor de formă ai plopului alb și negru tre- ea pronunțată a trunchiurilor, cu conicitatea

la rîndul ei, specificului arboretelor de luncă căzută, care favorizează atît îngroșarea pronun- și formarea de coronamente bogate.

coeficientului de formă al lemnului mare (peste tru și de înălțime, prezintă particularitatea de p de valori constante, începînd de la dimensiuni entru arborii mai groși de 16 cm și mai înalți ient de formă de 413 miimi, care poate fi folosit oemirea tabelor de cubaj).

tabilită, se produc erori ce nu depășesc în nici

e tabela de coeficienți de formă, calculul sta- ut la dispoziție oferă o precizie satisfăcătoare. ajelor făcute este de $\pm 7\%$. În timp ce puține și anume deviațiile extreme, se pot depărta %, deviațiile medii, acele deviații care intere- cea lor majoritate $\pm 10\%$. Constatarea aceasta e coeficienți de formă, la evaluarea masei lem- de arbori.

cos în evidență faptul că precizia tablei coefi- toate compartimentele. Valorile coeficienților superioară față de valorile zonelor extreme. Din rale constituie valorile caracteristice ale tablei.

Tabloul nr. 1

Comparație între coeficienții de formă ai plopului alb și ai plopului negru

Înălțimea m	D i a m e t r u l l a 1,30 m (în cm)																													
	10			14			18			22			26			30			34			38			42			46		
	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%			
16	515 555 518	19 2 21	+7,8 +7,1	471 488 472	42 2 44	+3,6 +3,4	446 439 445	42 3 45	-1,6 -1,3																					
18	454 446 451	8 4 12	-1,8 -1,1	450 439 448	17 5 22	-2,4 -2,0	460 422 454	33 6 39	-8,3 -7,0	442 421 437	19 5 24	-5,0 -3,9	426 411 424	21 3 24	-3,5 -3,0	436 425 430	3 2 5	-2,5 -1,2												
20				464 445 461	18 3 21	-4,1 -3,5	437 438 437	23 7 30	+0,2 +0,2	447 443 446	23 3 26	-0,9 -0,7	423 429 425	12 7 19	+1,4 +0,9	433 434 433	9 7 16	+0,2 +0,2	406 415 409	8 5 13	+2,2 +1,5									
22							448 440 446	22 5 27	-1,8 -1,3	444 435 440	30 16 46	-2,2 -1,3	446 437 443	22 13 35	-2,0 -1,3	447 408 439	17 4 21	-8,7 -7,1	441 435 439	10 6 16	-1,4 -0,9									
24							432 458 441	4 2 6	+6,0 +3,9	454 439 449	20 9 29	-3,3 -2,2	441 440 441	12 11 23	-0,2 -0,2	420 415 418	11 10 21	-1,2 -0,7	428 437 433	6 7 13	+2,1 +0,9	409 400 407	10 3 13	-2,2 -1,7	418 407 415	9 3 12	-2,6 -1,9			
26										455 429 443	5 4 9	-5,7 -3,2	454 473 456	14 3 17	+4,2 +3,7	437 445 441	13 12 25	+1,8 +0,9	444 439 442	13 6 19	-1,1 -0,7	428 434 429	8 2 10	+1,4 +1,2	403 428 413	3 2 5	+6,2 +3,6	380 410 388	5 2 7	+7,9 +5,7
28													449 447 449	11 2 13	-0,4 -0,4	458 440 455	12 3 15	-2,6 -2,0	445 437 442	9 6 15	-1,8 -1,1	450 455 452	7 4 11	+1,1 +0,7	437 411 427	5 3 8	-5,9 -3,7	416 401 411	4 2 6	-3,6 -2,4
30																450 454 452	5 4 9	+0,9 +0,4	432 464 451	2 3 5	+7,4 +2,9	418 424 421	4 4 8	-1,4 +0,7	423 436 430	2 3 5	+3,1 +1,4			

Legenda:

f = coeficienții de formă medii: — ai plopului alb
— ai plopului negru
— ai materialului cumulat (plop alb + plop negru)

n = numărul arborilor din care s-a dedus media

% = depărtarea în procente între coeficienții plopului negru și plopului alb

% = depărtarea în procente între coeficienții plopului negru și coeficienții deduși din materialul cumulat.

Tabloul nr. 3
Coeficienți de formă medii ai arborelui întreg calculați pe categorii de diametri și pe clase de înălțimi

Categorii de înălțimi	Valori medii	Categorii de diametre															Media ponderată
		6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	
6	$\frac{d}{h}$ f (n)	54 5,6 0,625 (2)															$H = 5,6$ $F = 0,625$ $N = 2$
8	$\frac{d}{h}$ f (n)	58 8,5 0,533 (15)	120 8,8 0,472 (2)	144 8,5 0,473 (4)	170 8,8 0,457 (6)												$H = 8,6$ $F = 0,503$ $N = 27$
10	$\frac{d}{h}$ f (n)	69 10,2 0,491 (33)	97 10,6 0,485 (45)	138 10,3 0,447 (17)	182 10,2 0,470 (17)	225 10,3 0,476 (20)	262 10,6 0,533 (7)										$H = 10,4$ $F = 0,481$ $N = 139$
12	$\frac{d}{h}$ f (n)	72 11,6 0,487 (25)	100 12,2 0,488 (80)	137 12,6 0,466 (52)	173 12,4 0,425 (11)	221 11,7 0,478 (6)	254 11,8 0,520 (6)	303 11,9 0,498 (10)	337 12,6 0,488 (8)								$H = 12,2$ $F = 0,480$ $N = 198$
14	$\frac{d}{h}$ f (n)	79 14,5 0,436 (1)	103 14,1 0,461 (25)	142 14,3 0,489 (100)	174 14,4 0,460 (37)	217 14,4 0,445 (14)	256 14,2 0,475 (8)	302 14,2 0,492 (8)	340 13,8 0,506 (2)	397 14,0 0,569 (1)	422 13,7 0,556 (3)						$H = 14,3$ $F = 0,478$ $N = 199$
16	$\frac{d}{h}$ f (n)		100 16,0 0,518 (20)	144 15,8 0,472 (44)	179 16,0 0,445 (45)	217 16,4 0,408 (17)	259 16,4 0,411 (13)		336 16,4 0,501 (2)								$H = 16,0$ $F = 0,457$ $N = 141$
18	$\frac{d}{h}$ f (n)		107 17,9 0,451 (12)	142 18,3 0,448 (22)	180 18,3 0,454 (39)	218 18,2 0,437 (24)	258 18,2 0,424 (24)	293 18,1 0,430 (5)	343 18,8 0,386 (6)			465 19,0 0,414 (1)					$H = 18,2$ $F = 0,440$ $N = 133$
20	$\frac{d}{h}$ f (n)		120 20,1 0,475 (1)	146 19,9 0,461 (21)	180 20,2 0,437 (30)	215 20,4 0,446 (26)	259 20,4 0,424 (19)	299 20,3 0,432 (16)	339 20,5 0,409 (13)	376 20,5 0,400 (4)	428 19,2 0,510 (1)	446 20,3 0,495 (2)					$H = 20,3$ $F = 0,438$ $N = 133$
22	$\frac{d}{h}$ f (n)			153 21,4 0,450 (6)	188 22,0 0,446 (27)	220 22,2 0,440 (46)	259 22,4 0,443 (35)	301 22,2 0,439 (21)	349 22,3 0,439 (16)	370 22,0 0,420 (1)	414 22,5 0,410 (2)	465 22,1 0,399 (4)					$H = 22,2$ $F = 0,40$ $N = 158$
24	$\frac{d}{h}$ f (n)				188 24,2 0,427 (6)	222 24,0 0,449 (29)	265 24,1 0,441 (21)	302 24,3 0,418 (21)	338 24,2 0,433 (13)	379 24,2 0,407 (13)	421 24,4 0,415 (12)	465 24,6 0,428 (5)	497 24,0 0,405 (6)	547 24,8 0,439 (2)			$H = 24,2$ $F = 0,430$ $N = 128$
26	$\frac{d}{h}$ f (n)					231 25,9 0,443 (9)	263 26,3 0,456 (17)	305 26,2 0,441 (25)	336 26,1 0,442 (19)	379 26,7 0,429 (10)	420 27,0 0,413 (5)	455 26,4 0,388 (7)	491 27,0 0,390 (4)	541 26,9 0,410 (5)	579 26,7 0,456 (3)		$H = 26,4$ $F = 0,435$ $N = 104$
28	$\frac{d}{h}$ f (n)					234 28,0 0,425 (2)	267 27,9 0,449 (13)	303 28,2 0,455 (15)	347 28,2 0,442 (15)	371 28,4 0,452 (11)	417 28,3 0,427 (8)	459 28,5 0,411 (6)	493 28,4 0,427 (8)	543 27,8 0,438 (2)	576 28,0 0,4100 (5)	678 29,0 0,407 (1)	$F = 0,431$ $N = 86$ $H = 28,2$
30	$\frac{d}{h}$ f (n)						272 31,0 0,419 (1)	300 30,5 0,473 (5)	342 30,3 0,452 (9)	377 30,0 0,451 (5)	427 30,4 0,421 (8)	459 30,2 0,430 (5)	490 30,2 0,426 (2)	538 30,3 0,429 (15)			$H = 30,3$ $F = 0,440$ $N = 50$
32	$\frac{d}{h}$ f (n)							299 32,0 0,482 (2)	321 33,0 0,434 (1)		424 32,3 0,447 (3)			539 31,6 0,386 (2)			$H = 32,2$ $F = 0,419$ $N = 8$
Media ponderată		$D = 68$ $F = 0,501$ $N = 76$	$D = 10,1$ $F = 0,484$ $N = 185$	$D = 14,2$ $F = 0,472$ $N = 266$	$D = 178$ $F = 0,449$ $N = 218$	$D = 220$ $F = 0,445$ $N = 193$	$D = 261$ $F = 0,444$ $N = 164$	$D = 302$ $F = 443$ $N = 128$	$D = 340$ $F = 440$ $N = 104$	$D = 377$ $F = 0,434$ $N = 45$	$D = 421$ $F = 0,432$ $N = 40$	$D = 459$ $F = 0,416$ $N = 30$	$D = 495$ $F = 0,413$ $N = 20$	$D = 541$ $F = 0,420$ $N = 15$	$D = 577$ $F = 0,427$ $N = 10$	$D = 678$ $F = 0,40$ $N = 5$	

Tabloul nr. 2

Situația centralizatoare a diferențelor existente între coeficienții de formă

		Cazuri în care diferențele sînt cuprinse între:						Total	%
		0-2%	2-4%	4-6%	6-8%	8-1%			
Diferențe între coeficienții de formă ai plopului alb și ai plopului negru	+	8	4	2	4	—	18	41	
	—	11	9	4	—	2	26	59	
	Total	19	13	6	4	2	44	100	
	Total %	43	30	13	9	5	—	100	
Diferențe între coeficienții de formă ai plopului negru și coeficienții întregului material	+	11	5	1	1	—	18	41	
	—	17	7	—	2	—	26	59	
	Total	28	12	1	3	—	44	100	
	Total %	64	27	2	7	—	—	100	

Tabloul nr. 4

Coeficienții de formă medii ponderați ai arborelui întreg obținuți în urma compensării grafice

În funcție de diametru		În funcție de înălțime	
Diametru cm	Coeficientul de formă	Înălțimea m	Coeficientul de formă
6	508	6	590
8	498	7	552
10	488	8	520
12	479	9	500
14	469	10	486
16	460	11	481
18	450	12	479
20	446	13	478
22	444	14	474
24	444	15	469
26	444	16	460
28	444	17	451
30	444	18	443
32	443	19	439
34	440	20	438
36	438	21	438
38	434	22	438
40	430	23	438
42	427	24	438
44	423	25	438
46	420	26	438
48	419	27	438
50	418	28	438
52	417	29	438
54	417	30	438
56	446	31	438
58	416	32	438
60	416	—	—
62	415	—	—
64	415	—	—
66	415	—	—

Coeicienții de formă ai arborelui întreg

Tableau n. 6

Tableau n. 6

Tablou nr. 7

Tablou nr. 7

Coeficienții de formă medii ai lemnului mare (peste 7 cm grosime), în funcție de diametru și înălțime.			
Diametrul m	Coeficienții de formă medii pentru toate categoriile de înălțime	Coeficienții de formă medii pentru toate diametrele	Coeficienții de formă medii pentru diametrele mai mari de 16 cm
8	249	230	230
10	332	255	255
12	375	344	344
14	398	352	352
16	405	378	409
18	411	383	411
20	415	397	416
22	419	400	416
24	418	406	417
26	416	404	415
28	416	410	415
30	417	406	410
32	417	406	410
34	415	405	408
36	414	408	410
38	413	411	411
40	411	411	411
42	410	414	414
44	408	414	414
46	408	414	414
48	409	414	414
50	409	414	414
52	409	417	417
54	410	417	417
56	410	417	417
58	411	417	417
60	413	417	417
62	413	417	417
64	413	417	417
66	413	417	417

Tabloul nr. 8

Valorile procentuale ale diametrelor la secțiunile 1, 3, 5 și 7 m

Specia	20 cm				30 m				40 cm			
	1	3	5	7	1	3	5	7	1	3	5	7
Plop	100	88	81	75	100	90	84	78	100	89	82	77
Fag	100	91	84	78	100	93	87	82	100	93	88	83
Stejar	100	94	87	81	100	94	89	84	100	92	88	84

Tabloul nr. 9

Situația centralizatoare a depărtărilor maxime ale coeficienților de formă

Depărtări	Cazuri în care depărtarea maximă a coeficienților de formă față de valoarea medie (din tabloul nr. 4) este cuprinsă între:					
	3-5 %	5-10 %	10-15 %	15-20 %	20-25 %	25-28 %
Numărul cazurilor	4	5	6	5	3	2
Procentual	16 %	20 %	24 %	20 %	12 %	8 %

Tabloul nr. 10

Situația centralizatoare a depărtărilor medii ale coeficienților de formă

Depărtări	Cazuri în care depărtarea medie față de valoarea din tabloul nr. 4 este:		
	0-5 %	5-10 %	10-15 %
Numărul cazurilor	13	6	2
Procentual	61 %	29 %	10 %

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ФОРМЫ ДЕРЕВЬЕВ ТОПОЛЕЙ СЕРЕБРИСТОГО И ЧЕРНОГО

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

На основании исследований, предпринятых на 1100 деревьях *Populus alba* L. и 404 деревьях *Populus nigra* L., взятых из естественных насаждений различных областей страны были установлены коэффициенты формы всего дерева и толстой древесины (свыше 7 см). Для указанных выше видов такого рода исследования проводятся впервые. В связи с коэффициентом формы всего дерева настоящие исследования установили, что:

1. Между коэффициентами формы тополя серебристого и коэффициентами тополя черного не существует значительных различий и постоянного рисунка.

2. В лесоразработках насаждений тополя серебристого и тополя черного коэффициент формы находится как в зависимости от диаметра,

так и от высоты. Этот коэффициент вообще снижается с повышением диаметра и высоты.

3. Деревья толще на 50 см при 1,30 м имеют коэффициент постоянной формы — 0,427.

4. Полученные значения коэффициентов формы, на всем протяжении их представления в зависимости от высоты, ниже однородных значений, установленных у главных лиственных видов РНР. Пониженная позиция коэффициентов формы является следствием вегетативных условий, специфических для прибрежных насаждений.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Тополь серебристый и тополь черный. Графические вариации и компенсация средних коэффициентов формы в зависимости от диаметра.

Рис. 2. — График вариации и компенсации средних коэффициентов формы в зависимости от высоты.

Рис. 3. — Вариация коэффициентов формы всего дерева трех классов высоты в зависимости от диаметра.

Рис. 4. — Вариация коэффициентов формы всего дерева трех классов диаметра в зависимости от высоты.

Рис. 5. — Компенсированные кривые средних коэффициентов формы большого ствола (свыше 7 см толщины) в зависимости от диаметра и высоты.

Рис. 6. — Вариация коэффициента формы в зависимости от высоты у 5 лиственных видов.

RECHERCHES SUR LES COEFFICIENTS DE FORME DES ARBRES DES ESPÈCES PEUPLIER BLANC ET PEUPLIER NOIR

(RÉSUMÉ)

Les résultats des recherches faites sur un nombre de 1100 sujets de *Populus alba* L. et 404 sujets de *Populus nigra* L., récoltés des peuplements naturels, dans différentes régions du pays, ont permis d'établir les coefficients de forme pour l'arbre tout entier et pour le gros bois (plus de 7 cm). Ces recherches sont les premières, entreprises dans la République Populaire Roumaine, au sujet des espèces citées.

En ce qui concerne le coefficient de forme de l'arbre entier, ces recherches ont établi que:

1. Il n'y a pas de différences sensibles, ni constamment de même signe, entre les coefficients de forme du peuplier blanc et ceux du peuplier noir.

2. Dans les peuplements exploitables de peuplier blanc et de peuplier noir, le coefficient de forme varie en fonction du diamètre aussi bien que de la hauteur. Il diminue, en général, en raison de l'augmentation du diamètre et de la hauteur.

3. Le coefficient de forme est constant (0,427) pour les arbres qui atteignent une épaisseur de plus de 50 cm, à 1,30 m du sol.

4. Les valeurs des coefficients de forme que l'on a obtenus sont, pour l'entier parcours de leur représentation graphique en fonction des hauteurs, inférieures aux valeurs similaires établies pour les principales espèces feuillues de la R.P. Roumaine. Les valeurs inférieures des coefficients de forme sont la conséquence des conditions de végétation, spécifiques des peuplements des forêts riveraines et des régions inondables.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Peuplier blanc et peuplier noir. Variation et compensation graphique des coefficients de forme moyens, en fonction du diamètre.

Fig. 2. — Variation et compensation graphique des coefficients de forme moyenne, en fonction de la hauteur.

Fig. 3. — Variation des coefficients de forme de l'arbre entier, en fonction du diamètre, pour trois classes de hauteurs.

Fig. 4. — Variation des coefficients de forme de l'arbre entier, en fonction de la hauteur, pour trois classes de diamètres.

Fig. 5. — Les courbes compensées des coefficients de forme moyens du gros bois (plus de 7 cm d'épaisseur), établies en fonction du diamètre et de la hauteur.

Fig. 6. — Variation des coefficients de forme suivant la hauteur, pour 5 espèces feuillues.

BIBLIOGRAPHIE

1. Gustav V., Fedor K., Zdenek Z., *Lesnicka Prace*, 1950, nr. 5-6, vol. 29, p. 214.
2. Tiurin A. V., *Lesnaia taksaia*. Gosle bunizdat, Moscova, 1939.
3. Tischendorf E., *Lehrbuch der Holzmessenermittlung*. Paul Parey, Berlin, 1927.
4. Toma G. T. și Armășescu S., *Anal. Acad. R.P.R., Seria biologie, agronomie, geologie, geografie*, t. III, mem. 19, 1950, p. 695.
5. Toma G. T., *Anal. ICEF*, 1940, vol. VI, p. 82.
6. Zaharov V. K., *Lesnoe Khozaistvo*, 1950, nr. 11, p. 66-70.

ASUPRA UNOR BRECI CU BLOCURI
ÎN FLIȘUL CRETACIC DIN BAZINUL VĂII PRAHOVA

DE

GRIGORE POPESCU

Comunicare prezentată de AL. CODARCEA, membru corespondent al Academiei R.P.R.,
în ședința din 13 martie 1952

În bazinul văii Prahova, interpretarea mai nouă a stratigrafiei depozitelor cretaciului mediu și superior și în același timp mai documentată paleontologic, este datorită lui G. Murgeanu (3). La schema stratigrafică stabilită de acest autor vom referi rezultatele unor observații sporadice, dar de amănunt, pe care le-am făcut în aceeași regiune.

Depozitelor cenușii de marne și gresii și de gresii masive situate peste stratele de Comarnic, în bazinul văii Prahova, G. Murgeanu le atribuie vîrsta albiană (-vraconiană) bazat pe o mică faună întîlnită la Fieni pe valea Ialomiței, în același fel de depozite. În același timp, deosebește în aceste depozite două faciesuri sincrone: unul grezos, alcătuit din gresii masive cuprinzînd așa-numita gresie de Siriu și altul mixt, reprezentat printr-o alternanță de marne și gresii curbicorticeale. Între aceste două faciesuri există îmbinări litologice. Ambele suportă același complex al « marnelor roșii senoniene ».

Ca și G. Murgeanu (3) înțelegem prin « albianul de facies mixt » un complex gros de strate, în general cutat, alcătuit din marne și argile cenușii și verzui, cu intercalații dese de gresii curbicorticeale. Acest facies este răspîndit în valea Prahovei între Comarnic și valea Bătrînoarei, între văile Belia și Dumbrăvioara și pe marginea externă a flișului cretacic între Șotrile și Berteu. Ca element litologic caracteristic intercalat în acest complex, apare un marno-calcar sferosideritic cu culoare de alterație galben-portocaliu. În cuprinsul acestui facies mai apar lentile mari de conglomerate formate din blocuri de șisturi cristaline și de calcare jurasice sau urgoapțiene, precum și intercalații locale de breii calcare, formate aproape numai din fragmente de calcar, identice cu cele din conglomerate.

Observațiile noastre au fost făcute mai ales în aria de răspîndire a faciesului mixt și anume: în plaiul și valea Dumbrăvioarei; în valea Tîrsei sub plaiul Talea; în valea Talea și valea Beliei; în valea Sarului, valea Coșcovelor și sub Colții Pietricelei; în valea Bătrînoarei; în regiunea Șotrile și bazinul văii Doftana.

În profilele acestor văi am întîlnit un pachet de depozite remarcabile atît prin aspectul lor litologic, diferit de al depozitelor albiene, cît și prin prezența relativ frecventă de resturi organice ca amoniți, neohiboliți și lamelibranchiate. Ele

apar încadrate stratigrafic constant între albianul de facies mixt la partea inferioară și marnele roșii și albe, senoniene, la partea superioară.

Deoarece aceste depozite au fost observate prima dată în valea Dumbrăvioarei, le-am desemnat cu denumirea «seria de Dumbrăvioara», deși în profilele din alte regiuni ele pot să apară mai bine deschise și mai complet dezvoltate.

Nota prezintă urmărește să dea descrierea litologică a seriei de Dumbrăvioara scoțind în evidență valoarea de nivel reper a acestei serii, rămânând ca determinarea completă a faunei colectate să formeze obiectul unei preocupări viitoare. De asemenea, urmărește să dea o interpretare genezei breziilor sedimentare cuprinse în această serie.

Iată alcătuirea litologică a seriei de Dumbrăvioara în profilele cercetate:

1. Plaial și valea Dumbrăvioara. Deși în această regiune depozitele albiene și senoniene prezintă o tectonică complicată, se poate totuși stabili că între senonian și albianul de facies mixt se interpune un pachet de depozite care prezintă următoarea asociație litologică: un banc masiv de marnă grezoasă, tare, cenușie, micacee, care în plaial din malul stîng al văii Dumbrăvioara conține neohiboliți și auceline; marne cenușii-vinete, dure, cu intercalații lenticulare de marnocalcare grezoase, alburii; marne tari, fine, slab verzui, cu *Globotruncana appenninica*¹⁾; marne calcaroase, cenușii-vinete, dure, șistoase, care se desfac în plăci mari; marne foarte nisipoase, de culoare măslinie, fără stratificație. În conexiune cu această serie apare și o lentilă de conglomerate poligene, formate printre altele din blocuri de șisturi cristaline și de calcare.

2. În valea Tîrsei, sub plaial Talea. Peste albianul în facies mixt se situează un banc de marnă grezoasă, tare, micacee, calcaroasă, cu neohiboliți și auceline. Deasupra, într-un profil deschis pe 20 m grosime, urmează o alternanță de marne calcaroase alburii și vinete, marno-calcare grezoase alburii cu arene nisipoase, conținând *Globotruncana appenninica* și marno-calcare grezoase cenușii-vinete, lenticulare.

Este vorba deci de aceeași asociație litologică cu cea descrisă în valea Dumbrăvioara. Deasupra acestor depozite se așează marnele roșii, considerate de vîrstă senoniană.

3. În văile Talea și Belia. În această regiune, seria de Dumbrăvioara se întâlnește bine deschisă în mai multe puncte, astfel încît se pot face observații mai complete asupra asociației de roci care o compun. Astfel:

a) În malurile văii Talea, în dreptul satului Talea, pe ambele flancuri ale unui anticlinal local de albian, se așează seria de Dumbrăvioara reprezentată prin aceeași marno-calcare grezoase, alburii, cu foraminifere și marne calcaroase cenușii-vinete. Deasupra acestor strate se situează senonianul roșu cu *Belemnitella* sp.

b) Tot în valea Talea, la 300 m în amonte de confluența cu valea Păltinoasa, această serie cuprinde în bază rocile descrise mai înainte. La partea superioară ea trece la un pachet gros de 10 m de depozite cenușii-negrice, fără stratificație definită, în care se remarcă marne gloduroase, nisipoase, cenușii-vinete, rare marne albicioase cu foraminifere și șisturi nisipoase, negrice, de tipul disodilelor. În aceste depozite apar cuiburi negre și galbene de sulfuri și sulf coloidal. Cu aceeași compoziție litologică apare seria de Dumbrăvioara și mai la est, în unghiul de confluență al văii Talea cu valea Belia. Lentila de conglomerate cu elemente de calcar, cunoscută în această regiune, pare să aparțină acestei serii.

c) Pe valea Belia, la 700 m în amonte de confluența cu valea Talea, seria de Dumbrăvioara apare cu aspectul negricios, fără stratificație, descris mai sus, dar

¹⁾ Determinările de microfaună au fost făcute și comunicate verbal de G. H. Voicu.

prezintă și zone cu structură de brechie sedimentară, în care se disting componente a 2—10 cm, excepțional 30 cm, de marne și marno-calcare grezoase alburii sedimentate într-o matrice marnoasă.

d) În malul stîng al văii Belia, la 1100 m în aval de confluența cu valea Talea, apare peste albian o mică deschidere de brechie sedimentară negricioasă, cu structura litologică foarte clară, în care se văd elemente mici de marno-calcare alb-verzui și marne cenușii, rotunjite, uneori luciate, sedimentate într-o matrice marnoasă. Această brechie aparține tot seriei de Dumbrăvioara și prezintă ca structură o identitate perfectă cu unele variații ale brechiei de Cosmina din tortonian (5).

e) La 200 m în aval de punctul precedent, valea Beliei descrie un cot larg spre nord, schimbîndu-și direcția din vest-est în nord-vest-sud-est. În acest cot, în malul stîng, apare o deschidere clară în seria de Dumbrăvioara, pe 25—30 m grosime, arătînd următoarea asociație litologică: în bază, bancul masiv de marnă grezoasă, tare, cu numeroase fragmente de amoniți și auceline, dintre care menționăm preliminar un exemplar de *Scaphites meriani* Pictet și Campiche, formă citată din vraconianul de la Podul Cheii (bazinul Dîmbovicioarei) și *Aucellina gryphaeoides* A. d'Orbigny, cunoscută din albian-vraconian¹⁾; deasupra acestui banc se dezvoltă, pe o grosime vizibilă de 25 m, depozitele negricioase, fără stratificație, cu cuiburi de sulf și cu structură de brechie sedimentară constînd din blocuri de marno-calcare grezoase alburii și de marne vinete împlîntate într-o matrice nisipoasă, cenușie. Apar de asemenea și șisturile nisipoase negricioase, deci o asociație litologică identică cu aceea din deschiderile descrise mai înainte.

f) În aval de punctul fosilifer menționat, valea Beliei taie transversal, pe 250 m un profil prin seria de Dumbrăvioara, în care apar, ca element nou, depozite importante de brechie sedimentare cu o compoziție diferită de a celor descrise pînă aici.

Deschiderile menționate mai înainte în seria de Dumbrăvioara din valea Beliei se plasează pe flancul nordic al unui anticlinal de albian, orientat vest-est, în lungul acestei văi. În acest profil seria de Dumbrăvioara se plasează pe flancul sudic al acestui anticlinal și suportă cunoscutele marne calcaroase roșii și albe ale senonianului de la gura Beliei, care sînt exploatate parțial. În asociația ei litologică se remarcă: marno-calcarele grezoase alburii, atît ca pachete de strate *in situ*, cît și ca blocuri în brechiile aceleiași serii și conținînd *Globotruncana appenninica*; marnele dure vinete; gresii noi dungate, micacee și brechie sedimentare cu componența descrisă mai înainte.

Elementul litologic nou care apare în acest profil îl constituie un depozit brechie, caracteristic, constînd din marne cenușii, foioase la suprafață, în care sînt cuprinse numeroase fragmente de gresii dure, cu diaclaze umplute cu calcit, de tipul gresiilor din stratele de Comarnic, precum și plăci rare de calcare fin diaclazate, provenite din stratele de Sinaia. Acest depozit apare în profilul văii pe o grosime de 65 m, bine deschis, în malul estic și în talveg. De aici se continuă direcțional spre est, tăind botul de deal dintre valea Beliei și valea Prahovei. În acest deal prezența lui se face remarcată printr-un bogat material de gresii fragmentate care acoperă suprafața terenului.

Această acumulare a componentelor de gresii la suprafață se datorește acțiunii de eroziune a apei din precipitații, care îndepărtează prin spălare materialul fin și ușor al masei marnoase, lăsînd pe loc fragmentele mai grele ale gresiilor cuprinse în ea.

¹⁾ Determinările de moluște au fost făcute și comunicate verbal de D. Patrulius.

Pe versantul vestic al văii Belia, acest depozit ocupă suprafețe de teren mult mai întinse și conține blocuri mai mari de gresii, până la dimensiuni de 50 cm. Majoritatea acestor blocuri provine din gresiile stratelor de Sinaia și, datorită aceleiași acumulări prin spălarea matricei, ele apar extrem de numeroase, acoperind peste tot ca niște lespezi, suprafața terenului.

Pe harta geologică 1: 500 000 a țării, în zona ocupată de aceste blocuri, sînt reprezentate strate de Sinaia (valanginian-hauterivian) aparînd într-un anticlinal de sub albian și senonian.

Cercetările noastre ne conduc însă la concluzia că sîntem în prezența unei brezii sedimentare, formată în albianul superior-vraconian și constînd dintr-o pastă moale, marnoasă, în care sînt sedimentate blocuri de strate de Sinaia. În afară de structura de brezie sedimentară evidentă în teren și de poziția geometrică peste albian, această interpretare a fragmentelor de strate de Sinaia este sprijinită și de prezența în matricea acestui depozit a formei *Globotruncana appenninica*. Această formă nu este cunoscută în depozite mai vechi decît ale albianului.

4. Pe valea Sarului, valca Coșcovelor și sub Colții Pietricelei.

Pe valea Sarului, între albianul de sub Colții Pietricelei la nord și cel din plaiul Corhăncii la sud, apare un intrînd ascuțit spre est al senonianului din zona Podul Corbului-Poiana. Acest intrînd de senonian este interpretat pe harta geologică, 1: 500 000 ca o semifereastră, aparînd de sub albianul grezos. Observarea poziției stratelor arată însă că acest senonian formează un sinclinal adînc, strîns între aceleași depozite albiene.

a) Între depozitele senoniene ale acestui sinclinal și albianul care apare pe flancuri, se întîlnește seria de Dumbrăvioara formată din aceeași asociație litologică, cunoscută din descrierile de mai înainte. În plus, se remarcă prezența unor intercalații de marne roșii și a unor nisipuri grosiere situate la partea de sus a seriei. Depozitele breicioase sînt slab reprezentate. Bancul masiv de marnă grezoasă conține, ea și în alte părți, neohiboliți și auceline. În valea Coșcovelor, succesiunea stratigrafică a diferitelor elemente litologice din seria de Dumbrăvioara pare să fie următoarea: albian, bancul de marnă grezoasă cu neohiboliți, marno-calcarele dure, alburii și marnele dure vinete; nisipuri sau conglomerate cu elemente de calcare; marnele roșii senoniene.

b) Sub rîpile mari de nisipuri din Colții Pietricelei apare de asemenea o bandă de depozite ale seriei de Dumbrăvioara, care conțin numeroși neohiboliți, fragmente de amoniți și auceline. Dintre formele colectate, menționăm fragmente mari de *Pachydesmoceras alimănășteanui* Popovici-Hatzeg, cunoscut din fauna vraconiană de la Podul Cheii.

c) În cursul inferior al văii Sarului sînt figurate pe harta geologică 1: 500 000, două insule de albian ieșind de sub depozitele senoniene. Cercetarea acestor insule ne-a arătat că prima este formată din depozitele seriei de Dumbrăvioara în care apar și două lentile mari de conglomerate de tipul celor citate în valea Dumbrăvioarei. În a doua, cea din aval, apar în afară de această serie și depozite albiene cu marno-calcare sferosideritice.

5. În valea Bătrînoarei, afluent estic al văii Prahova, la nord de Comarnic.

În această vale, seria de Dumbrăvioara se dezvoltă în malul drept, întinzîndu-se pe direcție de la confluență pînă la 1 km depărtare în amonte și stînd peste albianul mixt cu calcare sferosideritice. Prezintă caracteristicile litologice descise inclusiv intercalații de brezie cu componente mici, rotunjite. La partea superioară suportă marne roșii senoniene, sub forma unei lentile prinsă între această serie și stratele de Comarnic care încalecă dinspre nord. Spre gura văii Bătrînoarei, apare marna

grezoasă cu lamelibranchiate, citate de G. Murganu (3). La 200 m în amonte, după o serie de nisipuri marnoase moi, extrem de micacee, se dezvoltă pachetul de depozite cenușii negricioase, în parte stratificat, în parte breicios, cu blocuri de marno-calcare alburii. În această zonă am colectat dintr-un bloc de marnă grezoasă o faună de amoniți, printre care apar *Puzosia* sp. și un exemplar de *Lechites gaudini* Pietet și Campiche citat de asemenea din fauna vraconiană de la Podul Cheii. De asemenea s-au remarcat solzi de pești în unele șisturi nisipoase vineții. Bănuim că din seria de Dumbrăvioara din această vale provine și *Acanthoceras mantelii* Sow., găsit de C. M. Paul (4) în 1883.

6. Înafara regiunii văii Prahova am mai întîlnit seria de Dumbrăvioara în aceleași raporturi stratigrafice și mai la est, în următoarele regiuni: la est de Podul Corbului; în regiunea Șotriile Cîmpineanu, la est de vîrfurile Pietrișul; în valea Rea, la nord de Brebu și în apropiere de vîrfurile Găina în regiunea Pietriceaia. În regiunea Șotriile Cîmpineanu, seria de Dumbrăvioara conține o bogată faună de neohiboliți, precum și inecerami și auceline și comportă intercalații de brezii de calcare. Neohiboliții și amoniții precum și breziile de calcare mai apar în această serie și în regiunea Pietriceaia.

Elementele litologice ale seriei de Dumbrăvioara s-au mai întîlnit local și în zona de depozite aptian-albiene care se dezvoltă la nord de Comarnic spre valea Buzăului, între Crasna și Teliu. Ele apar pe amplasamentul «ferestrelor tectonice» de la Nebunul-Suzana — Pridvareș-Boneuța și de la întorsura Buzăului-Teliu constînd din marnele compacte grezoase cu neohiboliți și din fragmente de strate de Comarnic și de Sinaia care ocupă suprafețe largi de teren.

★

S-a dat mai sus o descriere amănunțită a seriei de Dumbrăvioara, pentru a preciza pe de o parte ansamblul ei litologic ușor de recunoscut în teren, iar pe de altă parte pentru a releva varietatea elementelor litologice care apar în această serie și schimbările pe care le suferă de la o regiune la alta unele din aceste elemente.

Din cele relatate se rețin următoarele tipuri de roci, care apar în seria de Dumbrăvioara.

— Marnă grezoasă, tare, fără stratificație, care apare în majoritatea deschiderilor, pîrînd să ocupe o poziție stratigrafică inferioară. În această rocă se întîlnesc majoritatea formelor fosile amintite.

— Marno-calcare grezoase, alburii, marne calcaroase alburii și marne calcaroase cenușii-vinete. Acestea sînt depozite mai fine în general bogate în foraminifere, dintre care o importanță deosebită prezintă forma *Globotruncana appenninica*. Ele reprezintă elementul litologic constant al seriei de Dumbrăvioara și apar atît ca pachete de strate *in situ* (valea Beliei), cît și ca blocuri remaniate în breziile din cuprinsul aceleiași serii.

— Brezii cu componente de diferite dimensiuni, pînă la blocuri mari de gresii din stratele de Sinaia și de Comarnic. Acest depozit se dezvoltă lenticular, putînd uneori lipsi. Este bine dezvoltat în regiunile văii Belia și plaiul Talea.

De remarcat mai sînt depozitele cu caracter parțial breicios în care sînt remaniate chiar stratele de marno-calcare grezoase, alburii, depuse în timpul aceleiași serii.

— Lentile de conglomerate breicioase cu elemente de șisturi cristaline și de calcare jurasice sau urgo-aptiene.

— Brezii de calcare de aceeași origine, formînd intercalații dezvoltate local.

Din asociația litologică descrisă, reiese că seria de Dumbrăvioara nu reprezintă un depozit normal de fliș, cum este cazul depozitelor albiene mixte. Prezența brezii

ilor cu blocuri mari de strate de Sinaia denotă că în timpul depunerii acestei serii au intervenit perturbații importante în regimul de sedimentare din geosinclinalul flișului cretacic. Aceste perturbații au fost de natură să expună distrugerii depozitele stratelor de Sinaia și de Comarnic, ale căror fragmente le găsim sedimentate peste albian în seria de Dumbrăvioara. Volumul și conturul colțuros al resturilor acestor depozite pare să excludă un transport prea îndelungat pe care acestea l-ar fi suferit. Este mai apropiată ideea că aceste depozite s-au format prin prăbușiri pe pante submarine abrupte, urmate de acumularea blocurilor căzute, în depresiuni.

Pe baza acestor observații se poate presupune că formarea brecciilor din seria de Dumbrăvioara în geosinclinalul flișului cretacic coincide cu stadiul orogenezei de adâncime, în sensul lui E. Krauss (2), premegător exondării complete a depozitelor antrenate în cutare. Mișcările post-albiene s-au manifestat prin ridicarea din adâncime a stratelor de Sinaia și de Comarnic pe un plan principal de fractură. Această ridicare poate fi privită ca embrionul unei pînze, înălțată deasupra depozitelor albiene și constituind din punct de vedere morfologic, o cordilieră care a putut apărea local ca insule, deasupra nivelului mării. În ideea deplasării spre exterior a geosinclinalului, distrugerea submarină a acestei cordiliere s-a produs prin prăbușiri și alunecări pe panta ei externă (sudică), abruptă, care constituia fruntea acestei pînze embrionare. Materialul provenit din această distrugere s-a depus în depresiunea din fața cordilierei. În această reprezentare, nu presupunem formarea de cute, ci ridicarea ca un prag înalt a stratelor de Sinaia și Comarnic pe o fractură importantă, ceea ce explică și faptul remarcabil că brecciile amintite, deși stau peste albianul mixt, nu conțin în mod evident elemente provenite din acest albian.

În acest fel, în ideea formării unei structuri în pînză, blocurile din aceste brecii pot fi privite ca mărturii ale unei pînze embrionare formate din depozitele cretacicului inferior, dar distrusă pe măsură ce se forma.

Depresiunea din fața cordilierei constituia domeniul în care s-au depus sedimentele de un facies special ale seriei de Dumbrăvioara. Această serie conține și depozite de tip normal, reprezentînd în parte un facies de sedimentație liniștită, cum sînt marno-calcarele și marnele fosilifere cu amoniți și neohiboliți. Acestea reprezintă regimul constant de sedimentație în depresiune, întrerupt epizodic și pe anumite zone, de prăbușirile submarine din cordilieră, care dau naștere maselor de brecii cu blocuri.

Seria de Dumbrăvioara prezintă variații largi în ceea ce privește dezvoltarea și componența litologică a brecciilor cu blocuri. Aceste brecii pot lipsi complet uneori, sau pot deveni bruse foarte dezvoltate, ajungînd grosimi stratigrafice importante. Această comportare trebuie pusă în legătură cu variațiile în timp și în spațiu ale mișcării orogenice, care înnoia relieful supus distrugerii și cu variația naturii litologice a acestui relief.

Brecciile de calcare și conglomerate lenticulare cu blocuri de același tip de calcare au, în concepția noastră, aceeași geneză ca și brecciile cu blocuri de strate de Sinaia. Ele reprezintă materialul provenit prin distrugerea unor creste de calcare organice, posibil urgoniene, ridicate în urma acelorasi mișcări orogenice. Prăbușirea acestor stînci de calcare a furnizat un material foarte variat ca dimensiuni, de la blocuri enorme pînă la particule mici, triturate, și sedimentate la depărtare mai mare, împreună cu particule de nisip.

Aceste calcare au avut probabil o dezvoltare limitată la anumite zone, pe care suprapunerea mișcărilor tectonice, survenite ulterior, ne împiedică astăzi să le mai putem reconstitui paleogeografic.

Ca tip de depozit, brecciile cu blocuri din seria de Dumbrăvioara își pot găsi o oarecare analogie cu ceea ce în regiunea ultrahelvetica a Alpilor este definit cu denumirea de « Wildflysch » și care reprezintă, după J. Tercier (7), o asociație curioasă de șisturi argiloase și marnoase în alternanță foarte neregulată cu bancuri de gresii, de calcare organogene, de brecii și de « blocuri exotice », uneori enorme, constituind un caz particular în sedimentația generală a flișului. J. Tercier (7) discută geneza brecciilor și conglomeratelor din fliș și în special a celor din Wildflysch, explicînd-o într-o manieră în care, în general, se încadrează și reprezentările pe care și le-a făcut autorul acestei Note despre geneza brecciilor din seria de Dumbrăvioara.

Ipoteza asupra genezei brecciilor și conglomeratelor din seria de Dumbrăvioara implică existența unor mișcări importante, care au avut loc după sedimentarea depozitelor de fliș atribuite albianului și înainte de depunerea marnele roșii senoniene. Analiza faunei colectate din seria de Dumbrăvioara va putea aduce în viitor noi precizii stratigrafice pentru fixarea în timp a acestei faze.

Deocamdată, datele paleontologice preliminare de care dispunem pot sprijini unele concluzii.

Prezența în seria de Dumbrăvioara a formelor *Scaphites meriani* Pict. și Camp., *Pachydesmoceras alimănășteanui* Popovici-Hatzeg și *Lechites gaudini* Pict. și Camp.; citate din vraconianul de la Podul Cheii, indică vîrsta vraconiană pentru această serie în profilele descrise de noi. În fauna colectată pînă acum din seria de Dumbrăvioara nu se întîlnesc forme cenomaniene tipice, cu excepția lui *Acanthoceras Mantelli* Sow., găsit de C. M. Paul (4), și care bănuim că provine din valea Bătrîoarei; însă în seria fosiliferă din valea Bătrîoarei nu apar și formele caracteristice ale zonei cu *Acanthoceras (Mantelliceras) mantelli* din baza cenomanianului, fapt care impune rezerve cu privire la determinarea indicată de C. M. Paul.

Depozitele pe care se așează seria de Dumbrăvioara, descrise la începutul acestei Comunicări, sînt atribuite de G. Murgescu (3) albianului (vraconianului). În atribuirea acestei vîrste, autorul se bazează pe o faună găsită în gresii glauconitice și marno-calcare la Fieni pe valea Ialomitei și pe care o apropie de fauna vraconiană de la Podul Cheii. Aceași vîrstă albian (-vraconian) revine după G. Murgescu întregii serii de depozite de fliș cuprinsă între stratele de Comarnic (barremian-bedulian) și marnele roșii senoniene.

Observațiile pe care le-am făcut în punctul fosilifer de la Fieni ne-au relevat faptul că gresiile glauconitice fosilifere apar într-o serie de depozite de tipul celor din seria de Dumbrăvioara, cuprinzînd marno-calcare alburii, fosilifere, brecii sedimentare cu blocuri și brecii de calcare. Această serie se așează peste depozitele de fliș (albianul în facies grezos și mixt) și suportă marnele roșii senoniene, astfel încît nu numai ca litofacies, dar și ca poziție stratigrafică, reprezintă echivalentul seriei de Dumbrăvioara din bazinul văii Prahova.

În ce privește fauna citată la Fieni de G. Murgescu, ea conține și forma *Inoceramus sulcatus* Park., cunoscută din albianul superior, acest subetaj putînd deci să fie reprezentat în seria de la Fieni împreună cu vraconianul.

În concluzie, pe baza formelor găsite în bazinul văii Prahova și la Fieni, credem că seria de Dumbrăvioara poate să cuprindă vraconianul și albianul superior.

Depozitelor groase de fliș, înglobate de G. Murgescu la albian (vraconian), și care suportă seria de Dumbrăvioara, le revine, după părerea noastră, vîrsta aptian-albian inferior.

Seria de Dumbrăvioara suportă întotdeauna « marnele roșii senoniene ». Trebuie presupusă deci o discontinuitate în sedimentare și să admitem o lacună stratigrafică ce corespunde cenomanianului și turonianului. Problema aceasta nu se prezintă însă atât de simplă. Fără a o discuta îndeaproape, relevăm numai că marnelor roșii în mase importante li se atribuie în general vârsta senoniană, deși numai în puține puncte s-a găsit *Belemnitella Hoeferi* Schlb. în aceste roci. Se cunosc însă regiuni în bazinul văii Prahova și al văii Ialomița, în care marnele roșii conțin numeroși neohiboliți, astfel încât se poate presupune că aceste depozite reprezintă uneori o serie comprehensivă de la cenomanian până la senonian. Alteori, ele pot reprezenta numai senonianul și în acest caz sînt transgresive peste albian-vraconian sau peste depozite mai vechi. Problema vârstei și distribuției depozitelor de marne roșii (uneori argile roșii) în flișul cretacic al Carpaților orientali rămîne încă una dintre cele mai dificile de clarificat.

Pe baza acestor considerente, ajungem la concluzia că faza de mișcări de care este legată genetic formarea brecciilor cu blocuri din seria de Dumbrăvioara a avut loc după aptian, în albianul superior-vraconian, corespunzînd cu faza austriacă a lui H. Stille (6). Senonianul din această zonă este însă transgresiv uneori peste depozite mai vechi, inclusiv seria de Dumbrăvioara, ceea ce presupune existența unor mișcări și în timpul turonianului, corespunzînd fazei subhercinice.

Comprehensivitatea variabilă a depozitelor roșii, care uneori reprezintă și cenomanianul, iar alteori numai senonianul, precum și unele contacte curioase între aceste depozite și formațiunile mai vechi, se pot explica prin instabilitatea condițiilor de sedimentare în timpul formării lor. În acest fel ajungem la ideea unor mișcări continue, care s-au manifestat puternic în albianul superior-vraconian și s-au prelungit cu intensități diferite pînă în turonian.

★

Nu ne putem aștepta, după părerea noastră ca seria de Dumbrăvioara, cu formațiunile de breccii cu blocuri și implicațiile de ordin tectonic legate de prezența acestora, să constituie un fenomen limitat la regiunea din care au fost prezentate în această Comunicare. De aceea, presupunem că stratele de Sinaia figurate pe harta 1: 500 000 în lungul văii Comarnicului spre Secăria și din plaiul Talea spre vest prin văile Dosul Bășiei și Chincasca Mare, precum și stratele de Comarnic figurate de aici spre vest, ar putea să reprezinte în parte breccii sedimentare cu blocuri formate într-o fază post-albiană, pe seama acestor strate.

Pentru urmărirea acestei probleme sînt importante de menționat rezultatele observațiilor făcute pe cîteva profile în lungul « ferestrei tectonice » Nebunul-Suzana, Pridvarea-Boneuța, figurată pe harta geologică la scara 1: 500 000. De asemenea și observațiile făcute mai la nord, în « fereastra tectonică » de senonian de la Întorsura Buzăului-Teliu, într-o excursie oferită de prof. M. G. Filipescu.

Pe harta geologică publicată de prof. M. G. Filipescu (1) ca și pe harta geologică 1: 500 000, aptian-albianul formează un anticlinal în bolta căruia, între Întorsura Buzăului și Teliu, apar stratele de Comarnic și senonianul unei unități inferioare, constituind o « fereastră tectonică ».

Cercetarea atentă a stratelor de Comarnic din această regiune arată însă că ele nu apar decît ca blocuri colțuroase de dimensiuni diferite, printre care și blocuri de calcare probabil urgoniene. Aceste blocuri sînt răspîndite pe plaiul spre vîrfurile Pilșheca, nu însă în mod continuu, ci cu întreruperi, în care apare aptian-albianul grezo-marnos, venind, în interpretarea noastră, de dedesubt. Din acest plai, blocurile

de strate de Comarnic formează o zonă spre sud, trecînd dincolo de valea Teliu, unde a fost străbătută de tunelul de la Teliu.

Modul de prezentare al « stratelor de Comarnic », din această regiune, sugerează că ele nu reprezintă stratele de Comarnic *in situ* ci o breccie cu blocuri provenite din aceste strate și sedimentate peste albian, constituind un echivalent stratigrafic și facial al brecciilor din seria de Dumbrăvioara. În sprijinul acestei interpretări vine și vecinătatea dintre acest depozit și marnele roșii considerate senoniene, care reprezintă de fapt succesiunea obișnuită a acestei formațiuni peste seria de Dumbrăvioara, cunoscută din regiunea văii Prahova.

În această interpretare, între Întorsura Buzăului și Teliu, aptian-albianul nu formează decît un anticlinal în axul căruia apar strate de Comarnic și senonianul în fereastră, ci un sirclinal care suportă în ax depozitele brecciei cu blocuri de strate de Comarnic, respectiv seria de Dumbrăvioara și peste aceasta, ca și în Prahova, marnele roșii.

În regiunea Nebunul-Suzana-Pridvarea-Boneuța apar marne roșii senoniene, formînd o fișie îngustă, continuă, lungă de 25 km care trece cu direcția SV-NE prin mijlocul zonei aptian-albiene și paralelă cu laturile acesteia. Această fișie de senonian, însoțită local de eocen și strate de Comarnic, este interpretată ca un autohton ieșit în fereastră într-un anticlinal al zonei de aptian-albian, considerată în totalitatea ei ca o unitate șariată.

Observațiile pe care le-am făcut în cîteva puncte pe traseul acestei « ferestre tectonice » relevă însă și în acest caz o situație tectonică normală.

În valea Pridvarea, peste aptian-albian apar depozite grezo-calcareose de tipul seriei de Dumbrăvioara, în care se găsesc neohiboliți și peste acestea, marnele roșii. În alte profile din această vale apar în aceeași poziție breccia de strate de Comarnic și de Sinaia, puse în evidență printr-o puzderie de fragmente acoperind suprafața terenului. Aceleași breccii sedimentare cu fragmente de strate de Comarnic și de Sinaia ocupă suprafețe largi mai la nord, pe versantul vestic al văii Telejnelului unde se întind chiar dincolo de cumpăna apelor, apropiindu-se de piemontul Zăganului, în bazinul văii Cheia. În fine, aceste breccii cu blocuri se întîlnesc și mai la nord, în pasul Boneuța (între văile Telejnelului și Buzăului), tot în zona marnelor roșii.

În această regiune se remarcă deci, din nou, succesiunea de depozite caracteristice stabilită în valea Prahovei, care începe cu aptian-albianul, peste care urmează seria de Dumbrăvioara cu breccii sedimentare (albian superior-vraconian) și apoi marnele roșii senoniene. Această succesiune normală, ca și în valea Buzăului la Teliu, arată că nu sîntem în prezența unei « ferestre tectonice », ci a unui sinclinal.

În această interpretare, se definește în ansamblul zonei de fliș cretacic un sinclinal central, care începe în valea Prahovei și se continuă pe la est de mîsivul Zăganu, cel puțin pînă în valea Buzăului. În zona axială a acestui sinclinal, între Nebunul și Pasul Boneuța și apoi în regiunea Teliu, se păstrează depozite mai noi, de la albian pînă la eocen inclusiv.

Acumulările de breccii sedimentare cu blocuri în acest sinclinal sînt un indiciu că el a funcționat încă de la sfîșitul albianului, ca o depresiune continuă la exteriorul cordiliei de strate de Sinaia și de Comarnic.

Pe traseul dintre valea Prahovei și Măgura Nebunul al acestui sinclinal, se plasează și fereastra stratigrafică de strate de Sinaia străpunse de diabaze care figurează pe harta geologică 1: 500 000 la Poiana Crăiței, aproape de valea Doftanei. Tot aici apar local și marne roșii senoniene. În lumina datelor prezentate în această Comunicare, nu excludem posibilitatea ca stratele de Sinaia și diabazele de la Poiana

Crăiței să reprezinte vaste terenuri și acumulări de fragmente desprinse din cordiliera și alunecate în această depresiune în timpul mișcărilor postalbiene.

În încheiere, credem că problema breșilor cu blocuri din cretaciul mediu și această depresiune sinclinală importantă ar trebui urmărită în tot lungul Carpaților orientali, putînd să intereseze zona de aptian-albian care se continuă spre nord prin fața masivului Ceahlăul.

ОТНОСИТЕЛЬНО ПРИСУТСТВИЯ БРЕКЧИЙ В МЕЛОВОМ ФЛИТЕ БАСЕЙНА ДОЛИНЫ ПРАХОВА

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

В настоящем сообщении говорится о своеобразной осадочной свите, встреченной в меловом флише бассейна долины Прахова, которую автор описывает под названием «Свита Думбравиоры».

Автор рассматривает эту свиту, как особое отложение, образованное от подводного разрушения кордильеров, которые представляли первоначальный покров геосинклинали мелового флиша — в результате подгерциско-австрийской складчатости.

В этом смысле и на основании наиболее выявленных соотношений стратиграфических данных — интерпретация пскрова надвига антско-альбийского яруса в некоторых районах Восточных Карпат с «тектоническими окнами» приобретает правильное объяснение, ввиду того что некоторые отложения, считавшиеся пластами «Синая» или «Комарника» неокормового возраста, в действительности представляют осадочные послеальбийские брекчии с обломками этих пластов.

SUR LA PRÉSENCE DE CERTAINES BRÈCHES À BLOCS DANS LE FLYSCH CRÉTACÉ DU BASSIN DE LA PRAHOVA

(RÉSUMÉ)

Dans cette Note, l'Auteur s'occupe d'une série sédimentaire caractéristique qu'il a constatée dans le flysch crétacé du bassin de la Prahova et qu'il appelle *Série de Dumbrăvioara*. L'Auteur discute cette série en la considérant comme un dépôt spécial, formé par la destruction sous-marine d'une cordillère qui constituait une nappe embryonnaire du géosynclinal du flysch crétacé — résultat des plissements autrichiens-sous-hercyniens.

C'est dans cet esprit et en base de quelques rapports stratigraphiques mieux contournés, que l'interprétation de l'aptien-albien, dans le sens d'une nappe de charriage dans certaines régions à *fenêtres tectoniques* des Carpathes orientales obtient une autre interprétation, normale, étant donné que certains dépôts considérés être des couches de Sinăia ou de Comarnic, d'âge néocormien, sont en réalité des brèches sédimentaires, post-albiennes, à blocs, provenant de ces couches.

BIBLIOGRAFIE

1. G. M. Filipescu, *Bul. Lab. Min. G-rală, Univ.*, 1937, vol. II, p. 93—100.
2. E. Krauss, *Geol. Rundschau*, 1928, vol. XIX, p. 353—386.
3. G. Murgeanu, *An. Inst. Geol. Rom.*, 1931, vol. XVI, p. 281—326.
4. C. M. Paul, *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt*, 1883, vol. XXXIII p. 686—687.
5. Gr. Popescu, *Dări de seamă, Inst. Geol. Rom.*, 1951, vol. XXXII, p. 3—12.
6. H. Stille, *Grundfragen der vergleichenden Tektonik*, Berlin, 1924.
7. J. Tercier, *Ecl. geol. Helv.*, 1948, vol. XL, nr. 2, p. 163—198.

BIOLOGIA STAVRIDULUI DIN MAREA NEAGRĂ
VII. MERSUL FENOMENULUI DE RIGIDITATE CADAVERICĂ

DE

EUGEN A. PORA

MEMBRU CORRESPONDENT AL ACADEMIEI R.P.R.

CAROL WITTENBERGER, MAGDALENA PORA și DUMITRU I. ROȘCA

Comunicare prezentată în ședința din 28 aprilie 1953

Rigiditatea cadaverică este unul din fenomenele încă incomplet cunoscute. Cu toate studiile numeroase făcute asupra ei mai ales la om și la animalele superioare, o mulțime de probleme cauzale și interdependente nu sînt încă lămurite. Unii autori mai vechi consideră rigiditatea cadaverică ca un fenomen de coagulare a miosinei, iar alți autori, mai noi, cred că e vorba de un fenomen de îmbibire a coloidului muscular în urma creșterii acidității, care rezultă din autoliza glucidelor și din formarea de acid lactic.

Aspectele principale ale rigidității cadaverice sînt: scurtarea și întărirea mușchiului, însoțite de o degajare de căldură, de formare de acid lactic și de o modificare a elasticității musculare (2), (21), (28). Rigiditatea cadaverică se instalează spontan și obligator după moarte și evoluția ei depinde de foarte mulți factori, ca: natura mușchiului, starea lui funcțională în momentul prealabil morții, temperatura mediului, prezența oxigenului etc. Fenomenul de rigiditate are un maximum, după care urmează o relaxare, o înmuiere a mușchiului, care se datorește probabil unei adevărate coagulări a protidelor musculare sub acțiunea unei acidități mereu crescînde și care este însoțită de o eliberare de apă, ce iese din celula musculară în urma măririi permeabilității sarcolemei (33), și astfel mușchiul din rigid devine moale.

Majoritatea autorilor sînt de acord că mușchiul în stare de rigiditate cadaverică nu este încă un organ mort, deoarece adesea el este excitabil și răspunde la excitanți electrici (19), mecanici sau chimici (12), iar excitabilitatea lui pentru diferiți excitanți se pierde pe rînd (24). Acest răspuns este dat, probabil, de elemente musculare care nu au murit, iar producerea de acid lactic poate fi un fenomen datorit vieții musculare, și nu morții sale, așa cum spune S a l k o v s k i. Acumularea de acid lactic poate fi cauza rigidității musculare (12), căci dacă pe acesta îl eliminăm pe măsură ce se formează, atunci mușchiul nu devine rigid (1), (3), (12), (34). Sînt totuși autori care susțin că scurtarea mușchiului în rigiditate nu se datorește acțiunii acidului lactic asupra miofibrilelor, ci asupra țesutului collagen, întrucît unii mușchi, cum sînt acei caudali ai larvei de *Ciona intestinalis*, care nu au de loc țesut conjunctiv collagen în alcătuirea lor, nu prezintă o stare de scurtare la acțiunea acidului lactic (35). De asemenea, s-a arătat de către unii autori că în

mersul fenomenului de rigiditate nu este un paralelism între apariția și cantitatea de acid lactic, pe de o parte, și scurtarea maximală a mușchiului, pe de altă parte aceasta din urmă producându-se în unele cazuri mult mai repede decât se ajunge la o concentrare maximă de acid lactic (11). Prezența oxigenului în soluția în care se găsește mușchiul izolat, sau irigarea mușchiului cu ser oxigenat, împiedică apariția rigidității cadaverice, și mușchiul rămâne viu și excitabil timp de 27 de ore în cazul homeotermelor. În acest caz, rigiditatea poate nici să nu apară (5), (11), (32).

Originea acidului lactic trebuie căutată în glicogenul muscular, care prin autoliză se hidrolizează anaerobiot; până la starea de acid lactic. Acidul lactic în prezența oxigenului este oxidat în CO_2 și H_2O , astfel că fenomenul de imbiție nu are loc, și mușchiul nu devine rigid. Experiențele arată că în timpul rigidității cadaverice cantitatea de glicogen din mușchi scade, chiar dacă acesta se păstrează într-un mediu complet steril (31).

După dispariția rigidității cadaverice, mușchiul se înmoaie. Acest fenomen se produce prin procese intrinseci și nu e datorit acțiunii bacteriilor, așa cum s-a crezut de unii autori. Un mușchi păstrat în asepsie perfectă devine rigid și apoi se înmoaie (15), ca și unul care a stat într-un mediu septic.

Rigiditatea cadaverică este considerată de Ch. Richet (24) ca o fază a dezorganizării musculare după moarte. Ea prezintă structuri histologice caracteristice (9).

Rigiditatea cadaverică este în general considerată ca un fenomen comun tuturor organismelor care mor (27). Ea a fost observată chiar la Protozoare și chiar la embrion, la care însă este de durată foarte scurtă, și din acest motiv unii autori nu au putut-o observa (27).

În seria animală s-au făcut încă foarte puține observații științifice asupra rigidității cadaverice. Se cunosc câteva experiențe asupra Cefalopodelor (23), asupra broaștelor (17), (22). În restul lumii animale nu avem observații, decât cele făcute în practica pescarilor, a măcelarilor și a abatoarelor.

Apariția rigidității cadaverice depinde de o serie de factori.

1. De natura mușchiului: mușchii netezi devin rigizi mai repede decât cei striati (21), cei roșii, mai repede decât cei albi (11). Rigiditatea musculară la om se instalează într-o anumită ordine: masticatorii, mușchii feței, gâtului, trunchiului și ai membrilor (16).

2. De animalul considerat: la unii pești este aproape instantanee (24), la alții destul de târzie (6); la homeoterme mai repede decât la poikiloterme (24).

3. De felul morții: moartea prin sîngerare și prin scoaterea ficatului (ca principal izvor de acid lactic) întîrzie foarte mult apariția rigidității (5); moartea prin îngheț produce de asemenea o apariție tardivă și o menținere îndelungată a stării de rigiditate (24). În cazul unei hemoragii puternice, rigiditatea cardiacă e mai rapidă față de ceilalți mușchi ai corpului (30).

4. De starea de oboseală a mușchiului premergătoare morții: cu cît aceasta e mai mare, cu atît rigiditatea apare mai repede și durează mai puțin (14). În cazurile vînatului mult alergat, animalul e rigid în câteva minute și se menține în această stare foarte puțin timp, astfel că procesul de înmuiere a cărnii și deci de invazie bacteriană este foarte rapid. Din acest motiv carnea de vînat nu se păstrează (26). La abatoare vitele oboseite după un marș îndelungat nu se taie decât după 1-2 zile de odihnă, din aceleași motive.

5. Starea de inanție: un animal flămînzit devine rigid mult mai repede decât unul sătul (14).

6. De temperatura mediului: cu cît aceasta este mai ridicată, cu atît fenomenul de rigiditate cadaverică se instalează mai repede și invers (16), (17), (24), (29). La poli starea de rigiditate poate apărea numai după cîteva zile de la moarte și poate ține uneori cîteva săptămîni.

7. Prezența oxigenului întîrzie apariția rigidității, sau chiar o poate suprima (11), (32).

8. De acțiunea sistemului nervos. Secționarea unui nerv întîrzie apariția rigidității cadaverice în mușchiul innervat de acesta. Tot astfel se comportă și mușchii curarizați. Dimpotrivă excitațiile, chiar subliminale, ale nervilor, aplicate într-o fază premergătoare morții, sau chiar după moarte, grăbesc apariția rigidității. Uneori după moarte mușchii mai prezintă contracții spontane, care se datorează unor impulsuri nervoase anormale ce vin de la centrul nervos (ele lipsesc la mușchii curarizați) (22). Impulsurile nervoase ce vin din sistemul nervos central, după moarte, se datoresc unor procese anormale (asfixie, leziuni, intoxicații etc.), ce se produc în celulele sistemului nervos după oprirea circulației și a respirației, adică după moartea clinică. Acestea măresc tonusul muscular și deci consumul de glucoză, astfel că acidul lactic apare mai repede și produce rigiditatea (25), (27). Experiențele au arătat că extirparea unilaterală a labirintului întîrzie apariția rigidității mușchilor heterolaterali (10), deoarece labirintul este unul din sediile importante care păstrează tonusul muscular (2), (16).

Rigiditatea cadaverică este un fenomen important pentru medicina legală, servind la determinarea timpului de la moarte (1), (29) și uneori a cauzei morții.

Măsurarea rigidității cadaverice, ca fenomen obiectiv și experimental, a fost făcută de E. Mangold (20), cu ajutorul unui sclerometru, care se bazează pe înregistrarea grafică a întăririi mușchiului după moarte și în funcție de timp. Acest aparat nu a avut o utilizare largă, deoarece arată numai o anumită latură a fenomenului.

Din cele arătate mai înainte se poate constata că rigiditatea cadaverică este un fenomen complex, care depinde de mulți factori. Prin scurtarea pe care o determină asupra mușchilor, se poate modifica raportul pîrghiilor osoase între ele și astfel se pot produce unele mișcări ale mortului, care au fost cauza multor superstiții.

Atîta vreme cît mușchii se găsesc în stare de rigiditate cadaverică ei sînt sediul numai al unor fenomene de autoliză. Datorită produșilor ce se eliberează cu această ocazie carnea capătă un gust mai plăcut. Din această cauză multe cărnuri se lasă înainte de întrebuintare un anumit timp sub acțiunea degradării autolitice. În starea de rigiditate cadaverică mușchiul nu este invadat de bacterii. Acestea încep să pătrundă în musculatură numai după înmuierea mușchiului, adică după trecerea stării de rigiditate cadaverică. Din acest moment, carnea respectivă poate fi suspectată de alterare, pentru că degradarea bacteriană ajunge la produși toxici. Momentul pierderii rigidității și al invaziei bacteriene este deci foarte important de cunoscut în procedeele de păstrare a cărnii. O carne alterată se recunoaște după miros și după prezența produșilor amoniacali pe care îi conține. Dar acești produși sînt deja expresia unei activități bacteriene înaintate, astfel că o carne care îi conține este o carne alterată și toxică. Important de cunoscut este momentul cînd bacteriile intră în mușchi și își încep activitatea lor de degradare. O astfel de carne este încă perfect consumabilă, deoarece nu are produși toxici. Unul dintre noi, împreună cu C. Grînsan (13) au putut pune la punct o metodă biologică, prin care se poate constata acest moment de invazie bacteriană. Bacteriile își încep activitatea prin fenomene de decarboxilări. Una din primele degradări este aceea a histi-

dinei din mușchi în histamină. Prezența acestei substanțe în cantități de gama poate fi pusă în evidență prin acțiunea ei asupra intestinului izolat de cobai. Noi am descris această metodă și sperăm că ea va putea intra în uz pe o scară largă în toate sectoarele de lucru cu carne (abatoare, fabrici de conserve, frigidere etc.).

Din aceste succinte date se poate vedea importanța pentru practică a cunoașterii fenomenului de rigiditate cadaverică, a mersului lui și a duratei lui. Cu cât apariția rigidității cadaverice este mai tardivă, cu cât durata ei este mai mare, cu atât carnea respectivă poate fi consumată un timp mai îndelungat în stare proaspătă, întrucât și invazia bacteriană și deci alterarea ei este mai întârziată.

Asupra peștilor, noi nu am găsit în literatura de care dispunem nici o indicație științifică asupra felului cum apare și se manifestă fenomenul de rigiditate cadaverică. Se știe, în general, că acesta este foarte rapid la unele specii și mai tardiv la alte specii (6). Întrebuințarea cărnii de pește este posibilă în stare de rigiditate, dar de îndată ce intervine înmuierea lor, peștii sînt expuși repede alterării. Din acest motiv pescarii scot cît mai repede peștele din plasă, pentru ca acesta să nu se zbată și astfel să grăbească apariția rigidității cadaverice și scurta duratei ei în urma oboselii. Ei pun peștele cît mai repede la sărat, mai ales dacă acesta începe să se înmoaie.

În prezenta lucrare, noi ne-am propus să studiem mersul fenomenului de rigiditate cadaverică la stavridul din Marea Neagră, în funcție de diferiți factori, pentru a vedea care sînt condițiile cele mai bune pentru a întârzi cît mai mult apariția rigidității cadaverice, a o păstra cît mai îndelungat și astfel a da o indicație practică asupra posibilității de conservare cît mai îndelungată a cărnii de pește proaspăt.

Tehnica de lucru

În o parte a cercetărilor, noi am folosit metoda observației în urmărirea fenomenului de rigiditate. Peștii erau puși în poziție culcată, întotdeauna pe aceeași parte, erau prinși de cap cu indexul și arătătorul și examinați dacă rămîn în poziție orizontală. Acest lucru se întîmpla atunci cînd animalul era complet rigid. Am constatat astfel că uneori între cele două părți laterale ale peștelui rigiditatea nu se instalează simultan. Dar această metodă nu ne putea arăta decît numai rezultatul final al fenomenului de rigiditate și durata apariției sale complete și nu ne dădea nici o indicație asupra mersului fenomenului în funcție de timp.

Pentru a evita acest inconvenient am imaginat un dispozitiv simplu, care ne permitea să urmărim în timp starea de rigiditate și să o măsurăm precis prin unghiul pe care axa corpului îl face cu orizontala. Acest aparat și modul lui de funcționare sînt redată în figura 1. Pe o masuță de lemn, în care este scobită forma peștelui, se pune animalul imediat după moarte. Peștele era fixat întotdeauna în regiunea capului astfel, ca îndoirea să nu se facă în regiunea operculară, ci posterior acesteia, în regiunea musculaturii trunchiului, a cărei rigiditate se urmărea. Îndoirea lui, la desfacerea măsutei posterioare, este mai mare sau mai mică, după starea de rigiditate în care se găsește musculatura trunchiului. La instalarea completă a fenomenului de rigiditate, nu se mai producea nici o îndoire, animalul rămînînd în poziția orizontală în care se află pe masuța de lemn. Pe partea din fund a dispozitivului nostru se găsește un sfert de cadran de cerc împărțit în 90 de grade. Pe acesta se citește prin proiecție vizuală, îndoirea corpului și se notează valoarea ei în registrul de experiențe. În forma aceasta, prin citiri la intervale de timp date, se poate urmări mersul fenomenului de rigiditate în funcție de timp și se pot construi curbe, avînd pe ordonată gradele de îndoire, iar pe abscisă timpul în minute, ore etc.

Acest dispozitiv se deosebește principial și tehnic de sclerometrul lui E. Mangold (20). Prin felul cum este construit acest aparat nu poate avea o întrebuințare absolut generală la toate animalele și la toți mușchii. În cazul peștilor este însă un aparat bun, comod și util. Prin mici modificări tehnice ar putea fi întrebuințat și la mușchii altor animale.

Încercările noastre au fost făcute pe stavridi capturați la talianul de la Agigea, în lunile de vară ale anilor 1951 și 1952. Animalele folosite pentru experiență erau întotdeauna vii. Ele au fost omorîte în diferite feluri. Măsurătorile au fost făcute la diferite temperaturi și în diferite condiții de mediu. În general noi am urmărit apariția rigidității și mersul ei în funcție de:

- felul morții;
- temperatura mediului;
- oboseala premergătoare morții;
- mediul în care moare animalul;
- prezența sau lipsa encefalului după moarte.

Moartea a fost provocată: prin asfixie simplă, adică prin scoaterea animalului la aer, sau menținerea lui într-o cantitate mică de apă: prin asfixie simplă și sîn-

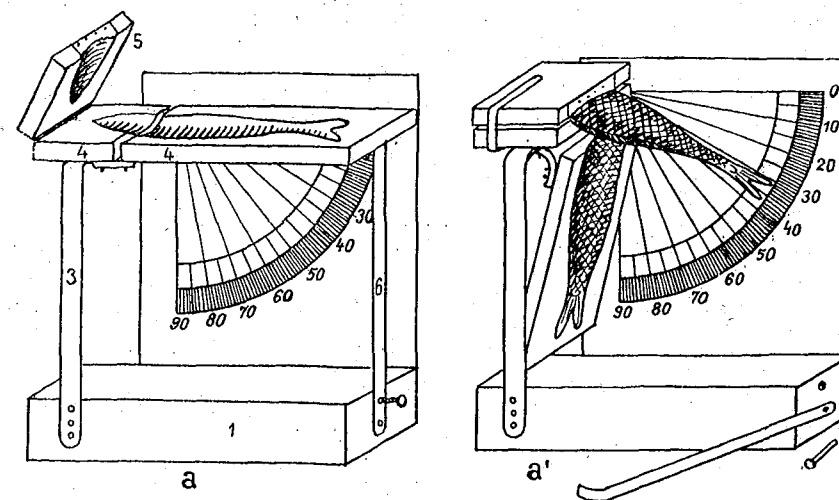


Fig. 1. Aparatul de măsurare al mersului rigidității cadaverice la stavrid în funcție de timp. La stînga, gata de lucru; la dreapta, în lucru (original).

gerare; prin asfixie simplă și eviscerare; prin asfixie în urma opririi mișcărilor respiratorii ca urmare a decapitării, a separării encefalului de măduvă, a anesteziei cu cloroform sau a electrocutării.

În toate aceste condiții am urmărit unele experiențe la temperatura de $+10^{\circ}$ — $+16^{\circ}$ (la rece); altele la temperatura camerei de laborator de $+24^{\circ}$ — $+28^{\circ}$ și altele la etuvă de $+43^{\circ}$ — $+47^{\circ}\text{C}$.

Am făcut 28 de categorii de experiențe, cu un total de 545 probe fără aparat, pentru a măsura timpul necesar apariției fenomenului de rigiditate completă în diferite condiții și 13 categorii de experiențe, cu un total de 328 probe cu aparatul descris, pentru a urmări fenomenul în funcție de timp. De asemenea am făcut cîteva observații în barca care aducea peștele de la talian.

Înainte de a se calcula mediile diferitelor categorii de experiențe, s-au eliminat din calcule cazurile care prezentau o abatere prea mare de la media generală, sau acelea care au fost făcute pe unele animale rănite, sau care au suferit vreo contuzie incidentală în timpul executării experiențelor.

Toate seriile experiențelor noastre au fost controlate din punctul de vedere al uniformității lor (al distribuției normale), prin construirea poligoanelor de frecvență și prin calcularea coeficientului de variabilitate $(V = \frac{\text{deviația medie} \times 100}{\text{media aritmetică}})$.

În general, valoarea acestui coeficient este destul de mare. Dar numărul mare de probe înlătură posibilitatea unei greșeli mari. Acolo unde s-a simțit nevoia unei verificări mai stricte, s-a aplicat și metoda probitelor (după indicațiile lui M. Lamotte (18)).

REZULTATELE OBTINUTE

Serii de experiențe fără aparat, prin observare directă.

I. Pești morți prin asfixie la aer și înveliți în cârpă pentru a evita zbaterea și oboseala

A) *La rece*: 35 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea a apărut după un interval de 12 până la 136', cu o medie de 70'. $V = 52$. În anul 1952 apariția rigidității s-a produs între 4' și 124', cu o medie de 37'. $V = 75$. Pentru ambele serii se obține o medie de 57', în care rigiditatea e completă.

B) *La temperatura camerei*: 36 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea e completă între 0' și 90', cu o medie de 39'. $V = 68$. În anul 1952 rigiditatea s-a instalat între 22' și 84', cu o medie de 34'. $V = 33$. Pentru ambele serii se obține o medie de 33', în care rigiditatea este completă.

Între experiențele de la A și B, pentru o diferență de temperatură de aproximativ 10°C, valoarea lui $Q_{10} = 1,8$.

C) *La etuvă*: 25 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea apare între 3' și 13', cu o medie de 7' pentru instalarea ei completă. $V = 38$. În anul 1952 nu s-a repetat.

După cum se observă din graficul I, din figura 2, rigiditatea este cu atât mai tardivă, cu cât temperatura în care s-a realizat este mai scăzută.

II. Pești morți prin asfixie la aer și lăsați să se zbată liber, deci să se obosească.

A) *La rece*: 24 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea se produce între 5' și 65', cu o medie de 37'. $V = 44$. În anul 1952 ea se instalează între 0' și 69', cu o medie de 20'. $V = 80$. Pentru ambele serii se obține o medie de 31', în care rigiditatea este completă.

B) *La temperatura camerei*: 20 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea apare între 0' și 41', cu o medie de 12'. $V = 67$. În anul 1952 ea apare între 1' și 19', cu o medie de 8'. $V = 75$. Pentru ambele serii se obține o medie de 9', în care rigiditatea este completă.

Între seriile A și B, pentru o diferență de temperatură de circa 10°C, valoarea lui $Q_{10} \approx 3,4$.

C) O altă serie de 25 de experiențe au fost făcute pe pești care s-au zbatut și au murit la temperatura camerei, însă fenomenul de apariție a rigidității s-a urmă-

rit apoi la etuvă. În acest caz am constatat că rigiditatea se instalează între 2' și 20', cu o medie de 7'. $V = 49$.

C₂) *La etuvă*: 25 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea apare între 2' și 22' cu o medie de 8'. $V = 49$. În anul 1952 nu s-a repetat.

Rezultatele acestea sînt reprezentate în graficul II, din figura 2. Ele confirmă faptul că oboseala premergătoare morții grăbește apariția rigidității cadaverice la stavrid, la toate temperaturile încercate. Fenomenul se produce mult mai repede pentru temperaturile de 45° și 25° (7—9') și este de circa jumătate din timpul apariției rigidității la temperatura de 13°, față de animalele care nu s-au zbatut înaintea morții, deci nu au fost oboseite.

III. Pești morți prin asfixie în apă, zbatîndu-se, apoi scoși din apă pentru a deveni rigizi la aer

A) *La rece*: 30 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea a survenit între 0' și 79', cu o medie de 29'. $V = 87$. În anul 1952 rigiditatea s-a produs între 0' și 150' cu o medie de 39'. $V = 83$. Pentru ambele serii se obține o medie de 32', în care se instalează o rigiditate completă.

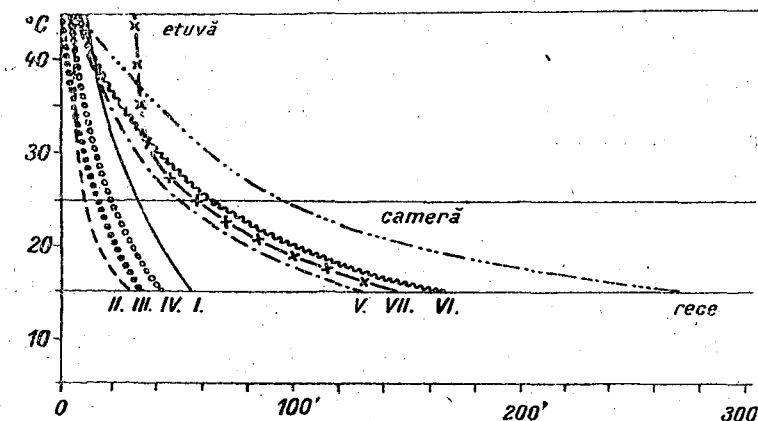


Fig. 2. Durata apariției fenomenului de rigiditate cadaverică la stavrid, în condițiile diferite ale morții (seriile I—VIII, a se vedea textul) și la diferite temperaturi (marcate cu săgeți în dreptul orizontalei).

B) *La temperatura camerei*: 40 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea apare între 0' și 101', cu o medie de 32'. $V = 71$. În anul 1952 ea a survenit între 3' și 78', cu o medie de 34'. $V = 71$. Pentru ambele serii se obține o medie de 34'.

În aceste experiențe am avut 3 cazuri cînd rigiditatea a apărut în apă, chiar în momentul morții animalului, și un caz cînd rigiditatea s-a instalat chiar înaintea morții animalului în apă.

C) *Tot la temperatura camerei*: animalele fiind lăsate să devină rigide în apă în care au murit, 30 de experiențe. Numai în anul 1952. Rigiditatea s-a instalat între 1' și 60', cu o medie de 18'. $V = 94$.

Rigiditatea în apă este deci mai rapidă decît la aer, probabil din cauza menținerii unei temperaturi constante. La aer, prin evaporarea apei temperatura corpului scade și astfel rigiditatea se instalează mai încet.

D) *La etuvă*: 20 de experiențe făcute în anul 1952. Rigiditatea completă se instala între 0' și 120'', cu o medie de 54''. $V = 41$.

În cazul acestei serii de experiențe, rigiditatea apare cu atât mai încet, cu cât temperatura este mai scăzută. Rezultatele acestea sînt reprezentate pe graficul III, din figura 2. La temperaturi înalte ea apare în medie în 54'', deci mai repede decît în toate celelalte cazuri experimentale.

IV. Pești morți prin sîngerare (secțiunea cozii și scurgerea sîngelui) la temperatura camerei, dar rigizi la temperaturi diferite

A) *Rigizi la rece*: 15 experiențe. Animalele nu s-au zbatut înaintea morții, fiind imobilizate în cîrpă. În anul 1951 rigiditatea apărea între 14' și 107', cu o medie de 39'. $V = 46$. În anul 1952 nu s-a repetat.

B) *Rigizi la temperatura camerei*: a) Nu s-au zbatut: 25 de experiențe. În anul 1952 am constatat că rigiditatea a apărut între 6' și 95', cu o medie de 52'. $V = 46$. b) S-au zbatut înaintea morții: 15 experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea apare între 7' și 75', cu o medie de 22'. $V = 68$.

C) *Rigizi la etuvă*: 20 de experiențe. În anul 1952 am constatat că rigiditatea a apărut între 2' și 9', cu o medie de 6'. $V = 23$.

În toate aceste experiențe se observă dependența apariției rigidității de temperatură. Rezultatele sînt transpuse în graficul IV, din figura 2. În aceleași condiții de temperatură, rigiditatea apare mult mai repede la un pește care s-a zbatut înainte de a muri decît la unul care a fost împiedicat să se obosească.

V. Pești morți prin eviscerare la temperatura camerei și rigizi la diferite temperaturi

A) *La rece*: 20 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea a survenit între 18' și 235', cu o medie de 135'. $V = 32$.

B) *La temperatura camerei*: 35 de experiențe. În anul 1951, am constatat că rigiditatea s-a produs între 9' și 110', cu o medie de 57'. $V = 43$. În anul 1952 rigiditatea a apărut între 0' și 40', cu o medie de 20'. $V = 55$. Pentru ambele serii se obține o medie de 44'.

Între seriile A și B, pentru o diferență de temperatură de circa 10°C, valoarea $Q_{10} = 3,0$.

C) *La etuvă*: 15 experiențe. În anul 1951, am constatat că rigiditatea s-a instalat între 4' și 21', cu o medie de 11'. $V = 50$. În anul 1952 ea s-a instalat între 4' și 8', cu o medie de 5½'. $V = 20$. Pentru ambele serii se obține o medie de 9'.

Față de seriile de pînă acum se observă, în cazul eviscerării, o întîrziere a apariției fenomenului de rigiditate, mai ales la temperaturile scăzute. Rezultatele sînt exprimate în graficul V, din figura 2. Durata medie a apariției rigidității la rece este de două ori mai mare decît în cazul peștilor morți la aer, fără să se zbată, și de 5 ori mai mare decît în cazul peștilor morți la aer și care s-au zbatut în prealabil (a se vedea seriile I și II).

VI. Pești morți prin separarea encefalului de măduvă (prin secțiune)

A) *La rece*: 15 experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea a apărut între 74' și 202', cu o medie de 137'. $V = 28$.

B₁) *La temperatura camerei și la aer*: 35 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea s-a instalat între 12' și 171', cu o medie de 70'. $V = 54$. În anul 1952 ea a survenit între 9' și 75', cu o medie de 46'. $V = 34$. Pentru ambele serii se obține o medie de 57'.

Între seriile A și B₁, pentru o diferență de temperatură de circa 10°C, valoarea $Q_{10} = 2,5$.

B₂) *La temperatura camerei și în apă*: 15 experiențe. Am constatat că rigiditatea apărea între 15' și 210', cu o medie de 118'. $V = 37$.

C) *La etuvă*: 15 experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea survenea între 4' și 13', cu o medie de 8'. $V = 35$.

Experiențele acestei serii ne arată în mod clar întîrzierea apariției rigidității cadaverice la animalele la care encefalul este despărțit de măduvă. Graficul VI, din figura 2, reprezintă rezultatele obținute de noi.

Această întîrziere este în mod deosebit evidentă la temperaturile scăzute, fiind de 7 ori mai mare decît la peștii morți la aer, fără să se zbată (seria II).

VII. Pești morți prin decapitare și prin eviscerare

A) *La rece*: 30 de experiențe. În anul 1951, am constatat că rigiditatea survenea între 25' și 298', cu o medie de 136'. $V = 51$. În anul 1952 ea se producea între 46' și 450', cu o medie de 159'. $V = 57$. Pentru ambele serii se obține o medie de 144'.

B) *La temperatura camerei*: 20 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea apărea între 16' și 80', cu o medie de 48'. $V = 28$.

Între seriile A și B, pentru o diferență de temperatură de circa 10°C valoarea $Q_{10} = 3,0$.

C) *La etuvă*: 10 experiențe. În anul 1951, am constatat că rigiditatea survenea între 27' și 43', cu o medie de 32'. $V = 10$.

În cazul acestor experiențe rigiditatea este tot așa de întîrziată ca și în cazul seriei VI (morți prin separarea bulbului de măduvă). Rezultatele acestea se văd pe graficul VII, din figura 2.

VIII. Pești morți în urma anesteziei cu Cl₃HC în apă, apoi rigizi la aer la temperaturi diferite

A) *La rece*: 18 experiențe. În anul 1952 am constatat că rigiditatea a apărut între 53' și 480', cu o medie de 269'. $V = 41$.

B) *La temperatura camerei*: 17 experiențe. În anul 1952 rigiditatea survenea între 11' și 166', cu o medie de 81'. $V = 44$.

C) *La etuvă*: 15 experiențe. În anul 1952 am constatat că rigiditatea se producea între 7' și 17', cu o medie de 11'. $V = 18$.

Din aceste experiențe se poate constata că anestezia prin cloroform, care produce și imobilitate și scoaterea sistemului nervos din funcțiune, întîrzie, mai mult decît toate celelalte feluri de moarte, apariția rigidității cadaverice. Rezultatele noastre medii sînt reprezentate pe graficul VII, din figura 2. Apariția rigidității în urma anesteziei, la rece, se face într-un timp de 5 ori mai lung decît la peștii morți la aer, fără să se zbată, și de 9 ori mai lung decît la peștii care s-au zbatut; la temperatura camerei raportul este de 1 ½ ori și de 9 ori.

IX. Pești morți în mahonă, după scoaterea lor din talian

Peștii se zbat puternic atunci când torbele sînt deșertate în barcă. De obicei stavrizii din torba întâia a talianului ajung la țărni morți și aproape rigizi pe, când stavrizii din torba a doua a talianului ajung în majoritatea lor vii și numai puțini din ei sînt rigizi. Această deosebire se datorește diferenței de timp în ajungerea la mal: cei din torba întâia ajung după circa 25—30', cei din torba a doua ajung după circa 15—20'.

★

Dacă examinăm ansamblul acestor rezultate pe graficele din figura 2 (care pentru simplificare au fost transpolate în curbe hiperbolice), atunci observăm deosebirile mari care există în apariția rigidității cadaverice complete la stavrid, după felul și condițiile morții animalului.

Prezența sau absența singelui nu modifică, în cazul stavridului, fenomenul apariției rigidității (de comparat graficele IV și I, II, III). Rigiditatea cadaverică deci nu pare a fi în legătură cu schimbul pe care țesuturile îl mai pot face cu singele în timpul morții și imediat după aceasta. Fenomenul de rigiditate la stavrid e deci independent de prezența sau de absența singelui (deci a oxigenului din acesta). Acest rezultat nu este în concordanță cu cele obținute de alți autori pe homeoterme (5), (11), (32).

În schimb, rigiditatea cadaverică poate fi foarte mult influențată de sistemul nervos central. Separarea encefalului de măduvă, prin secționare (seria VI) întârzie evident apariția rigidității, mai ales pentru temperaturile joase sau cele ale camerei. La temperatura etuvei nu se observă diferențe, decât la peștii morți prin decapitare și eviscerare. Acest lucru nu se datorește imobilității în care ajunge animalul după separarea măduvei de encefal, deoarece imobilizarea animalului în cîrpă nu modifică decât foarte puțin timpul de apariție al rigidității cadaverice, față de peștele care s-a zbatut liber înainte de moarte (a se compara graficele VI și I, II, din figura 2). Anestezia prin cloroform duce de asemenea la o prelungire a timpului de instalare a rigidității, care însă este și mai mare decât la animalele moarte prin separarea encefalului de măduvă.

Îndepărtarea sistemului nervos central, prin separarea encefalului de măduvă, dar mai ales prin anestezie, împiedică probabil tonusul normal al mușchilor (în multe cazuri am observat chiar ușoare tremurături ale peștilor care mureau fără vreo leziune a sistemului nervos central) și astfel s-ar întârzia apariția acidului lactic. Aceasta este o ipoteză care se bazează pe analogia probabilă a fenomenului de rigiditate cadaverică a peștilor cu acela al celorlalte animale superioare.

Din toate datele de pînă acum, putem constata că unele feluri de moarte a stavrizilor duc la o întârziere a fenomenului de rigiditate de 5—9 ori. Acestea sînt morțile prin eviscerare (deci oprirea bruscă a circulației), prin separarea encefalului de măduvă, prin decapitare și eviscerare, prin anestezie cu cloroform. Ultimul fel de moarte produce și cea mai întârziată apariție a fenomenului de rigiditate cadaverică. Aceasta ar putea fi o indicație utilă în practica păstrării peștelui proaspăt un timp cît mai îndelungat.

Serii de experiențe, cu aparat, prin măsurare directă

Condițiile cîtorva serii de mai înainte au fost supuse unei măsurători mai riguroase a mersului fenomenului de rigiditate cadaverică, cu ajutorul aparatului nostru, desris în figura 1.

X. (Condițiile seriei I). Pești morți prin asfixie la aer și înveliți în cîrpă, pentru a evita zbaterea și oboseala

A) La rece: 33 de experiențe. Măsurători făcute la început din 5 în 5', apoi din 10 în 10'. Rigiditatea se instalează treptat, astfel că este completă între 25' și 170', după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 1.

Tabloul nr. 1

Mersul rigidității cadaverice la stavrizii morți prin asfixie la aer și menținuți înveliți în cîrpă, pentru a evita zbaterea și oboseala

Măsurători minute	La rece (10—15°)	La temperatura camerei (26—28°)	La etuvă (43—45°)
	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat
0	41,5	45	47
1	—	43	41
2	—	40	39
3	—	39	36
4	—	38	33
5	33	37	30
6	—	36	27
7	—	35	25
8	—	33	23
9	—	32	22
10	28	31	20
15	24,5	25	14
20	20	20	10
25	17,5	17	6
30	16	15	4
35	14,5	13	2
40	12,5	12	1
45	12	10	—
50	11	9	—
55	10,5	8	—
60	9,5	6	—
65	9	5	—
70	7,5	4	—
75	7,5	3	—
80	6,5	2,5	—
90	5,5	1	—
100	4,5	—	—
110	4	—	—
120	3,5	—	—
130	3	—	—
140	2	—	—
150	1,5	—	—
160	1	—	—
170	0,5	—	—

B) La temperatura camerei: 24 de experiențe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5'. Rigiditatea completă s-a instalat între 20' și 100', după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 1.

C) La etuvă: 22 de experiențe. Măsurători făcute din 1 în 1, apoi din 5 în 5'. Rigiditatea completă s-a instalat între 5' și 45'. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 1.

Aceste rezultate sînt transpuse pe graficile din figura 3. Dacă se iau valorile medii de temperaturi, se constată că la rece fenomenul durează circa 85', la temperatura camerei circa 44', iar la etuvă circa 22'. Aceste durate de timp, în care se instalează o rigiditate cadaverică completă, pentru fiecare din cele 3 temperaturi la care am lucrat, sînt mult mai lungi decît durata medie a fenomenului la animalele a căror rigiditate se instalează pe masă, fără a fi introduse în aparatul de măsurare (a se vedea rezultatele seriei I). Acolo rigiditatea se instalează la rece în medie în 57', la temperatura camerei în 33' și la etuvă în 7'. Aceste deosebiri de timp între cele două serii, I și X, identice din punctul de vedere al condițiilor, se datorează numai faptului că în cazul seriei X s-a lucrat cu aparatul. Îndoirile repetate sub greutatea proprie a corpului produc deci o întîrziere în timpul de instalare completă a rigidității. Din această cauză valoarea timpului, în toate experiențele noastre făcute cu ajutorul aparatului, nu ne dă valoarea reală a timpului în care se instalează în mod normal rigiditatea cadaverică completă. Aceasta este dată de experiențele seriilor fără aparat

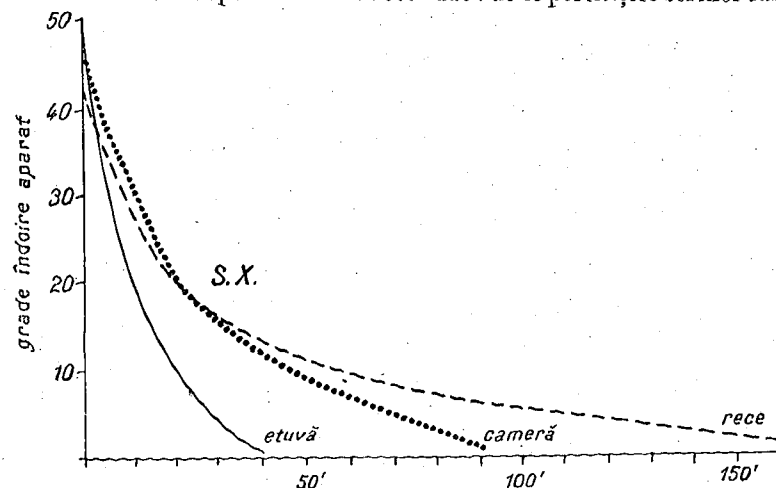


Fig. 3. — Mersul rigidității cadaverice la stavrizii morți prin asfixie la aer și imobilitate la diferite temperaturi, urmărit cu ajutorul aparatului.

(I—IX). În schimb, măsurătorile cu ajutorul aparatului ne arată mersul fenomenului de rigiditate în funcție de timp.

După cum se vede din figura 3, mersul fenomenului de rigiditate se înscrie într-o curbă hiperbolică, avînd porțiunea inițială mai abruptă decît cea finală, care este aproape paralelă cu abscisa. Aceasta înseamnă că rigiditatea se instalează în cea mai mare parte imediat după moarte (sau la începutul instalării fenomenului), apoi intensificarea lui se încetinește. La temperaturile scăzute, acest mers în funcție de timp se vede mai clar decît la temperaturile mai ridicate. Acțiunea temperaturii reiese foarte clar din compararea celor 3 grafice: la 43—45° mersul rigidității este o funcție aproape liniară de timp; la 26—28° mersul ei este încetinit; la 10—15° el devine foarte lent, mai ales după primele 30'.

În experiențele acestei serii, dacă mersul fenomenului de rigiditate era același pentru toți indivizii, durata în care el se făcea a variat oestul de mult. La rece am avut cazuri, cînd rigiditatea s-a instalat în 15—20'; precum și cazuri cînd rigiditatea s-a instalat la peste 250' (în acest din urmă caz îndoirile au pornit de la o valoare de 46', și după 170' ele mai aveau o valoare de 13°). Aceste cîteva cazuri

aberante, față de media măsurătorilor noastre, nu au fost luate în calculul mediei generale. Coeficientul de variabilitate a fost în anul 1951: la rece de 46; în anul 1952: la rece de 44; la temperatura camerei de 44; la etuvă de 54.

Noi am urmărit și în aceste experiențe timpul în care peștele murea, calculîndu-l din momentul scoaterii lui din apă. Acest timp a fost cuprins între 3'30" și 14'.

Dar nu am putut stabili nici o relație între acest timp al morții și timpul în care se instalează rigiditatea completă, fiecare din aceste fenomene depinzînd probabil de anumiți factori individuali diferiți.

XI. (Condițiile seriei IV). Pești morți prin sîngerare (secțiunea cozii și scurgerea sîngelui) la temperatura camerei, dar rigizi la temperaturi diferite

A) La rece: 21 de experiențe. Măsurători făcute la început din 5 în 5, apoi din 10 în 10 și la urmă din 20 în 20'. Rigiditatea se instalează de la 15', dar într-un caz

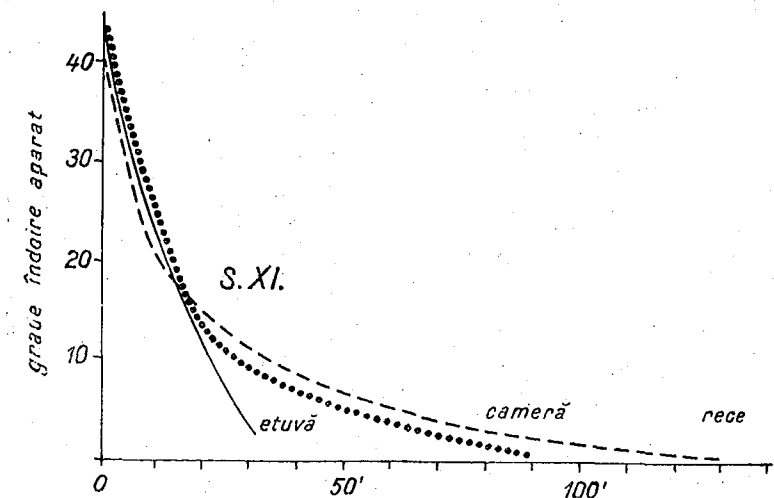


Fig. 4. — Mersul rigidității cadaverice la stavrizii morți prin sîngerare, la temperaturi diferite, urmărit cu ajutorul aparatului.

nici în 240' nu e completă. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 2.

B) La temperatura camerei: 18 experiențe. Măsurători făcute, la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5 și la urmă din 10 în 10'. Rigiditatea s-a instalat completă între 15' și 100' după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 2.

C) La etuvă: 15 experiențe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5'. Rigiditatea s-a instalat completă între 10' și 45', după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 2.

Mersul fenomenului de rigiditate cadaverică a acestei serii de experiențe este redat în graficele din figura 4. Durata lui medie este de 130' pentru rece; 90' pentru temperatura camerei și 35' pentru etuvă. Dar durata medie a instalării rigidității cadaverice în aceste experiențe este de circa 52' la rece; de 44' la temperatura camerei și de 25' la etuvă. Astfel că și în această serie durata medie a instalării rigidității este mai lungă decît în seria IV, în care stavrizii deveneau rigizi în aceleași condiții, dar fără aparat.

Mersul rigidității urmează și aici o funcție hiperbolică de timp. În primele 15–20' rigiditatea se instalează aproape uniform pentru toate temperaturile. Acest mers nu a fost observat în experiențele seriei X, adică pe animale nesîngerate. Lipsa singelui în primele minute duce la o uniformizare a mersului rigidității, indiferent de temperatură. Deci mersul rigidității cadaverice depinde într-o anumită măsură (și în aparat) și de prezența singelui în organism și chiar dacă acesta nu mai circulă prin vase, din cauza încetării inimii, anumite schimburi între sînge și mușchi se mai pot face, și astfel fenomenul de rigiditate poate fi influențat. În lipsa singelui astfel de schimburi nu mai au loc și rigiditatea este întârziată.

Și în aceste experiențe am avut cîțiva stavrizi, care la rece au devenit rigizi în 10–15'. Aceștia însă nu au fost luați în considerare la media generală, fiind socotite cazuri anormale.

Tabloul nr. 2

Mersul rigidității cadaverice la stavrizii morți prin sîngerare la aer și regizi la diferite temperaturi

Măsurători minute	La rece (10–15°)	La temperatura camerei (26–28°)	La etuvă (43–45°)
	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat
0	39	41	42
1	—	41	38
2	—	39	36
3	—	38	34
4	—	38	31
5	29	36	30
6	—	—	28
7	—	—	27
8	—	—	25
9	—	—	24
10	21	27	22
12	—	—	19
14	—	—	17
15	17	18	—
16	—	—	15
18	—	—	11
20	15	15	9
24	—	—	6
25	12	11	—
26	—	—	5
28	—	—	4
30	11	9	2
35	10	8	1
40	9	6	—
45	8	5	—
50	6,5	4	—
55	6	4	—
60	6	3	—
65	5	—	—
70	5	2	—
75	4	—	—
80	3	2	—
90	2	1	—
100	2	—	—
110	1	—	—
120	1	—	—
130	0,5	—	—

Coeficientul de variabilitate a fost la rece de 52, la temperatura camerei de 55, la etuvă de 36.

Timpul de moarte a animalului sîngerat și lăsat la aer a fost cuprins între 3' 13', fără a putea face vreo legătură cu timpul de apariție și instalare a rigidității cadaverice la același individ.

XII. (Condițiile seriei VI). Pești morți prin separarea encefalului de măduvă
(prin secțiune)

A) La rece: 10 experiențe. Măsurători făcute la început din 5 în 5, apoi din 10 în 10 și la urmă din 20 în 20'. Rigiditatea s-a instalat completă începînd cu 240' dar în unele cazuri nu era completă nici în 380'. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 3.

Tabloul nr. 3

Mersul rigidității cadaverice la stavrizii morți prin separarea encefalului de măduvă la diferite temperaturi

Măsurători minute	La rece (11–16°)	La temperatura camerei (25–28°)	La etuvă (43–45°)
	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat
0	42	47	46
1	—	46	44
2	—	46	44
3	—	45	45
4	—	45	45
5	42	45	45
10	42	43	43
15	—	41	34
20	42	36,5	25
25	—	33	17
30	41	28	10
35	—	—	6
40	41	23	3
45	—	—	1
50	39,5	20	—
60	39	16	—
70	—	12	—
80	37	10	—
90	—	7	—
100	35	5	—
110	—	4	—
120	32	3	—
130	—	1	—
140	29	—	—
160	26	—	—
180	21	—	—
200	19	—	—
220	14	—	—
240	10	—	—
260	7	—	—
280	5	—	—
300	3	—	—
320	3	—	—
340	1,5	—	—
360	1	—	—

B) *La temperatura camerei*: 15 experiențe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5, din 10 în 10 și la urmă din 20 în 20'. Rigiditatea a părut completă începând de la 40', după indivizi, dar uneori nu a fost completă nici în 150'. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 3.

C) *La etuvă*: 11 experiențe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5'. Rigiditatea a apărut completă între 25' și 50'. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 3.

Trebuie să semnalăm de la început că această serie ne-a dat rezultatele cele mai puțin variabile, dintre toate seriile făcute cu aparatul. Coeficientul de variabilitate fiind de 10 la rece, de 36 la temperatura camerei și de 15 la etuvă. Din acest motiv și numărul experiențelor acestei serii este mai redus față de altele.

Mersul rigidității în aceste experiențe este redat în graficul XII, din figura 5. După cum se poate constata, rigiditatea cadaverică la animalele al căror encefal a fost separat de măduvă printr-o secțiune apare foarte încet. La rece, fenomenul de instalare a rigidității complete poate dura pînă la 360', la temperatura camerei pînă la 130', iar la etuvă pînă la 45' (în medie). Media instalării rigidității în aceste experiențe este de 298' la rece, de 89' la temperatura camerei și de 39' la etuvă. În seria VI, unde rigiditatea se instalează pe masă, durata de timp este mai scurtă: de 137' la rece, de 57' la temperatura camerei și de 8' la etuvă. Urmărirea fenomenului în aparat întîrzie deci și aici instalarea rigidității cadaverice.

Dar ceea ce este de remarcat în cazul morților prin separarea encefalului de măduvă, fie că e vorba de animale care devin rigide pe masă, fie de cele din aparat, este durata fenomenului mult mai lungă față de experiențele de pînă acum. Separarea encefalului de măduvă provoacă brusc oprirea mișcărilor musculare.

Poate deci imobilitatea să determine o astfel de întîrziere a fenomenului de rigiditate completă?

Dacă comparăm datele obținute pe peștii care au murit prin asfixie la aer, unii zbatîndu-se și alții fiind imobilizați în cîrpă, se constată de asemenea o întîrziere a fenomenului de rigiditate (a se vedea seriile I și II). Dar această întîrziere este relativ mică: de 26' la rece, de 24' la temperatura camerei și nici o diferență pentru peștii de la etuvă. Dar dacă comparăm seria I (morți imobili) și seria VI (imobilitate prin separarea encefalului de măduvă), constatăm diferențe mult mai mari: de 80' la rece, de 24' la temperatura camerei și nici o diferență pentru peștii de la etuvă. Fenomenul poate fi urmărit mai bine la rece, unde el se desfășoară mai larg. Durata de apariție a rigidității la peștii imobili prin secțiunea subbulbară este de peste 3 ori mai mare decît la cei imobili prin învelirea lor în cîrpe (la rece). Astfel că numai starea de imobilitate singură nu ne poate explica o astfel de întîrziere.

Separarea encefalului de măduvă, printr-o secțiune subbulbară, este o operație care provoacă o puternică excitație de leziune în sistemul nervos. Din cauza unei asemenea intervenții animalul nu moare și în apă el poate trăi un timp destul de îndelungat. Chiar animalul scos la aer nu moare instantaneu prin această secțiune. Excitarea directă a corpului sau a musculaturii provoacă răspunsuri timp îndelungat; inima funcționează pînă la asfixia completă. Astfel de rezultate au obținut și alți autori (10), (16), (21), (25), (27). Explicarea fenomenului nu este încă pe deplin cunoscută. S-ar putea ca sistemul nervos lezat, sau ca mușchii separați de acesta, să ducă la o pierdere a tonusului, sau ca din locul leziunii să se primească o serie de influxuri nervoase de o natură deosebită, care să micșoreze metabolismul muscular, și astfel să întîrzie apariția de acid lactic și deci de rigiditate cadaverică.

Sîntem de părere că o astfel de interpretare a întîrzierii fenomenului de rigiditate cadaverică, în cazul secțiunii subbulbare, poate fi admisă, urmînd însă să fie verificată prin măsurarea variațiilor electrice ale nervilor axului nervos separat de encefal.

Noi mai constatăm că în urma separării encefalului de măduvă, se mai produce și o schimbare în mersul propriu-zis al felului cum se instalează rigiditatea. La toate temperaturile încercate, dar mai ales la rece, se observă pe grafic că instalarea rigidității nu începe imediat după moarte, ci numai după vreo 10' de la aceasta. Pe grafic acest fapt determină un fel de platou, pe care nu îl regăsim la celelalte experiențe. De asemenea mersul ulterior al rigidității producîndu-se foarte încet, curba fenomenului este larg desfășurată în timp și nu mai are aspectul net de hiperbolă, ci, mai ales la rece, ea apare aproape ca o funcție liniară de timp.

XIII. (Condițiile seriei VIII). Pești morți în urma anesteziei cu Cl_2HC în apă, apoi rigizi la aer la temperaturi diferite

A) *La rece*: 14 experiențe. Măsurători făcute la început din 5 în 5, apoi din 10 în 10, din 20 în 20 și la urmă din 30 în 30'. Rigiditatea s-a instalat începînd de la 90' dar în unele cazuri nu a fost completă nici după 840'. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 4.

B) *La temperatura camerei*: 15 experiențe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5, din 10 în 10 și la urmă din 20 în 20'. Rigiditatea completă a apărut între 35' și 220', după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 4.

C) *La etuvă*: 15 experiențe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5'. Rigiditatea completă a apărut între 30' și 60', după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 4.

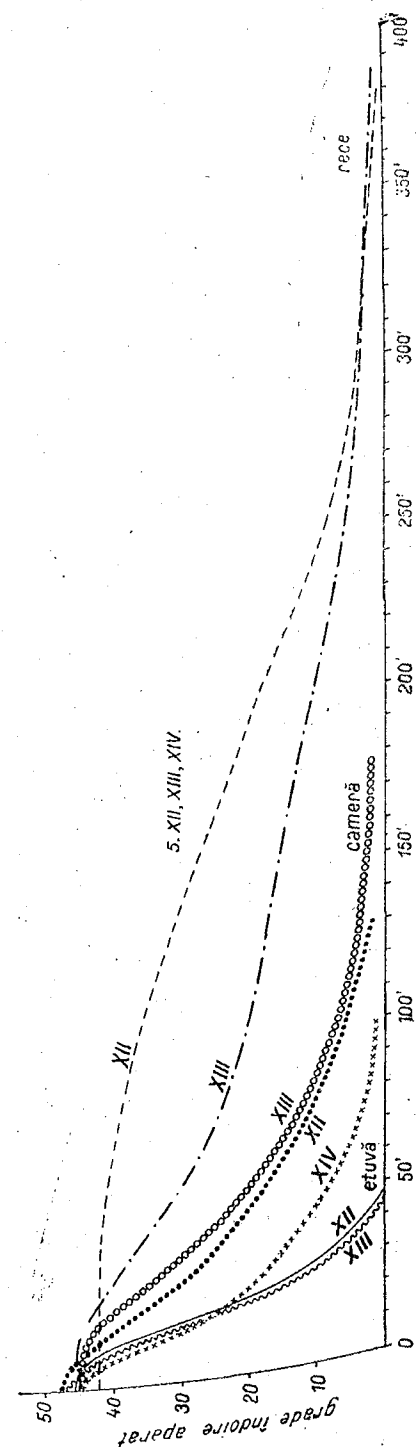


Fig. 5. — Mersul rigidității cadaverice la stavridii morți prin: XII, separarea encefalului de măduvă; XIII, anestezie cu clorofom; XIV, electrocutare; la diferite temperaturi și prin urmărirea cu aparatul.

Tabloul nr. 4

Mersul rigidității cadaverice la stavrizii morți cu intoxicație cu cloroform

Măsurători minute	La rece (10—13°)	La temperatura camerei (25—27°)	La etuvă (45—46°)
	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat
0	46	43	47
1	—	43	46
2	—	43	45
3	—	43	44
4	—	43	43
5	45	43	43
6	—	—	42
7	—	—	41
8	—	—	40
9	—	—	40
10	44	43	39
15	43	43	34
20	42	41	52
30	39	35	10
35	—	31	5
40	36	27	3
45	—	25	3
50	32	22	—
55	—	20	—
60	29	17	—
70	25	14	—
80	24	11	—
90	22	9	—
100	20	7	—
110	—	5	—
120	18	4	—
140	—	2	—
150	15	—	—
160	—	2	—
180	12	1	—
210	10	—	—
240	7	—	—
270	5	—	—
300	4	—	—
330	2	—	—
360	2	—	—
390	1	—	—

Anestezia peștilor s-a produs între 2' și 18'. Aceste variații, destul de mari, se datorează foarte probabil taliei animalelor, care a fost cuprinsă între 15—60 g. Anestezia a fost constatată prin excitații electrice. După ce peștele era introdus în acvariul în care se găsea o apă de mare cu cloroform la saturație, el prezenta de obicei câteva mișcări de zbatere (faza de excitație), dar apoi se liniștea și cădea pe fundul vasului. Starea de anestezie se continua direct cu moartea, fără ca animalul să se trezească, sau să manifeste vreun semn exterior al începutului morții, astfel că nu am putut preciza care este durata de anestezie și când începe moartea.

Valorile obținute în aceste experiențe sînt destul de bune. Coeficientul de variabilitate a fost la rece de 41, la temperatura camerei de 38, iar la etuvă de 14.

Pentru a vedea cum au decurs experiențele și cum mergeau citirile individuale, dăm valorile acestor citiri la etuvă în tabloul nr. 5.

Tabloul nr. 5

Mersul rigidității cadaverice (experiențele grupa 37) la stavrizii morți prin anestezie cu cloroform în apă, rigizi în aparat la etuvă

Nr. exp.	Temperatura în grade	Intoxicația în minute	Citirea îndoirilor în grade, după . . . minute																							
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60			
803	45	17	50	50	50	49	47	47	47	46	45	45	44	33	28	12	5	3	0							
804	»	18	43	43	42	42	42	41	40	38	38	38	38	38	35	15	8	5	3	0						
805	»	11	45	43	42	42	40	40	38	38	38	38	38	35	26	23	12	12	11	11						
806	»	10	44	42	40	39	39	38	36	36	34	32	32	30	27	15	7	4	0							
807	»	10	55	55	53	52	52	52	52	50	50	50	48	36	20	17	8	8	7	5						
808	46	8	45	45	45	42	42	42	40	40	40	40	38	35	18	12	7	3	0							
809	45	10	40	38	37	37	35	34	34	34	34	32	32	28	25	18	12	6	3	0						
810	44	8	38	35	34	33	33	32	30	28	27	25	25	18	12	8	3	0								
811	45	11	55	52	52	50	48	48	48	48	48	47	47	45	38	25	15	5	3	0						
812	»	9	53	51	51	51	49	49	47	46	46	45	44	35	22	10	4	2	0							
813	»	8	46	45	45	45	45	45	45	44	44	44	44	40	31	24	16	7	3	0						
814	»	7	50	46	45	45	45	45	45	44	44	44	44	40	31	24	16	7	3	0						
815	»	16	46	45	43	42	40	40	40	38	37	35	35	28	20	16	11	6	5	2						
816	»	10	48	46	45	45	45	44	44	43	43	43	43	42	38	32	26	8	2	0						
817	46	10	50	48	48	48	46	46	45	45	45	45	45	40	26	17	6	3	0							
Media:			47	46	45	44	43	43	42	41	40	40	39	34	25	17	10	5	3	1						

Mersul fenomenului de rigiditate din aceste experiențe, pe baza valorilor medii, este redat în figura 5, graficul XIII. Acest mers este foarte asemănător cu acela pe care l-au prezentat animalele moarte prin separarea encefalului de măduvă. Și aici rigiditatea se instalează foarte încet. La rece fenomenul durează în medie 263', la temperatura camerei 98', iar la etuvă 37'. Și aici se pot face aceleași considerații asupra legăturii pe care apariția fenomenului de rigiditate îl are cu starea de imobilitate premergătoare morții, ca și în cazul seriei XII.

Dar dacă comparăm aceste rezultate cu cele ale seriei VIII, făcute în aceleași condiții, însă fără aparat, constatăm o deosebire mai mică decât în cazul animalelor cu secțiune subbulbară. Pe masă, rigiditatea apărea la rece în circa 269'; în aparat, în 263' (dar am avut cazuri când rigiditatea nu a fost completă nici în 840'); la temperatura camerei pe masă în circa 81', în aparat în 98' (dar unii indivizi nu au devenit rigizi nici în 220'); la etuvă pe masă în circa 11', în aparat în 37' (dar unii indivizi nu au devenit rigizi nici în 60'). În general, deci, rigiditatea în aparat la peștii morți prin anestezie cu cloroform apare mai târziu decât pe masă.

În ambele cazuri peștii nu s-au zbatut decât foarte puțin la începutul anesteziei. Condițiile lor de imobilitate sînt asemănătoare cu cele ale seriei I. Totuși rigiditatea apare mult mai târziu decât în această serie, ceea ce dovedește de asemenea că numai starea de imobilitate nu este suficientă pentru a ne explica astfel de deosebiri. Scoaterea din funcțiune a sistemului nervos central, fie prin secțiunea subbulbară, fie prin anestezie cu cloroform, este o cauză de întârziere în apariția și în mersul fenomenului de rigiditate. Aceasta ar mai însemna că prezența sistemului nervos întreg, la animalele care mor, este o cauză de accelerare în apariția rigidității cadaverice. Acest lucru este cu atât mai interesant, cu cît fenomenul de rigiditate se produce după moarte, adică în lipsa funcționării sistemului nervos central. E deci posibil ca după moartea de ansamblu, sistemul nervos central să mai trimită o serie de impulsuri denaturate, care să accelereze consumul rezervelor potențiale ale mușchiului și astfel să ducă mai repede la rigiditate.

XIV. Pești morți prin șoc electric, puși în aparat rigizi la temperatura camerei

B) La temperatura camerei: 14 experiențe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5'. Rigiditatea s-a instalat între 20' și 110' după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 6.

Șocul electric a fost provocat prin descărcarea bruscă a unei diferențe de 150 V, timp de 0'', 4, între 2 electrozi, din care unul era aplicat pe partea dorsală, iar celălalt pe partea ventrală a capului. Moartea era instantanee. Nici un animal nu a mai prezentat vreo mișcare în urma acestei electrocutări. Moartea nu era în aceste cazuri precedată de vreun fenomen de oboseală prin zbaterea animalului (cel mult înotul activ din timpul cît peștele era urmărit în acvariu pentru a fi prins). Mersul rigidității în aceste cazuri este asemănător cu acela al seriei X (pești morți la aer și împiedicați să se zbată). Pe graficul XIV, din figura 5, se poate urmări mersul rigidității peștilor electrocutați (a se compara cu graficul corespunzător din figura 3).

Tabloul nr. 6.

Mersul rigidității cadaverice (experiențele grupa 19) la stavridii morți prin șoc electric, rigizi în aparat la temperatura camerei

Nr. exp.	Temperatura în minute	Intoxicația în minute	Citirea îndoirilor în grade după ... minute															
			0	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60
335	26	5 ½	48	48	48	47	44	44	36	25	14	8	4	0	10	8	8	0
336	»	8	37	37	37	37	37	38	32	27	24	18	12	10	11	11	9	7
337	»	5	49	49	48	43	38	35	23	21	17	15	13	13	9	8	7	5
338	»	7	48	48	48	48	48	33	25	22	19	16	14	18	13	10	6	0
339	25	4	40	38	39	39	38	39	37	31	25	24	22	19	35	31	26	17
340	»	9	53	53	54	52	54	53	53	50	48	46	42	38	29	29	28	22
341	»	8	48	48	47	47	46	46	45	43	36	36	33	34				
342	»	11	46	47	44	37	35	29	16	6	0			13	10	5	0	
343	»	5	40	39	39	39	43	40	38	35	30	27	22	16	13	13	9	0
344	»	9	45	43	44	44	43	41	37	32	26	22	21	15	4	0		15
345	24	10	40	42	40	39	38	37	29	24	18	10	9	7	28	27		
346	»	9	57	57	57	54	53	50	47	37	35	31	29	28	0		25	19
347	27	5	36	33	32	33	31	31	20	15	10	7	5	4	10	8	5	0
348	»	3	37	37	36	34	35	37	30	30	26	23	18	17				
Medja:			45	44	43	42	42	41	34	29	24	20	18	15	13	11	9	5

În aceste experiențe, noi am omorît animalul prin distrugerea anatomică și structurală a sistemului nervos central, făcută în mod brusc, astfel că tipul experiențelor nu este asemănător cu acela din seriile XII și XIII, unde moartea s-a produs nu prin distrugerea sistemului nervos, ci în urma unei leziuni de secționare subbulbară, sau prin scoaterea sistemului nervos din funcțiune prin anestezie. Din acest motiv și mersul fenomenului de rigiditate nu se aseamănă cu acela al seriilor XII și XIII, ci cu acela al seriei X. Astfel că imobilitatea premergătoare morții, obținută prin aceste două procedee duce la rezultate asemănătoare în privința fenomenelor postmortale. Electrocutarea scoate sistemul nervos din funcțiune prin distrugerea lui structurală și nu prin împiedicarea funcțiunii lui normale. Acțiunea curentului electric produce deci alte fenomene decît scoaterea funcțională a sistemului nervos prin secțiune subbulbară sau anestezie. Fenomenele de rigiditate postmortală nu se prelungește prin acest procedeu, astfel că aplicarea de electrocutare în cazul peștilor nu poate duce la o prelungire în apariția rigidității cadaverice și deci la prelungirea stării de bun consum al cărnii acestor animale.

Aceste experiențe au un coeficient de variabilitate de 34.

DISCUTAREA REZULTATELOR

Uniformitatea seriilor, care s-a calculat prin coeficientul de variabilitate, este în general mai mare la toate seriile de experiențe făcute la etuvă, adică la cald, decît la cele făcute la temperatura camerei sau la rece. De asemenea uniformitatea este mai mare la seriile făcute pe masă, decît la cele din aparat. La seriile făcute cu anestezie, prin secțiune bulbară sau prin șoc electric, uniformitatea este foarte mare.

Variabilitatea mare a unor serii s-ar putea datora mai multor cauze:

Starea fiziologică a animalelor folosite desigur că nu a fost egală la toți indivizii și în toate cazurile. Unii au fost hrăniți mai bine, alții mai puțin; unii au fost obosiți mai mult, alții mai puțin. Variația stării fiziologice poate influența fenomenul de rigiditate cadaverică postmortală prin intermediul sistemului nervos, imediat înaintea morții. Dovadă este faptul că la toate seriile de experiențe, în care acesta a fost scos din funcțiune, uniformitatea rezultatelor este destul de mare.

La seriile din aparat, fixarea peștelui nu s-a putut face întotdeauna la fel de riguros. Uneori capul era prins mai mult, alteori mai puțin. De asemenea starea de presiune care se exercita asupra acestuia a putut varia după talia individului. Deschiderea aparatului pentru citirea îndoirii s-a făcut uneori mai brusc, alteori mai încet, astfel că îndoirea animalului se făcea și în virtutea unei forțe de gravitație sau inerție, care nu erau aceleași întotdeauna. De asemenea momentul citirii a putut varia, căci îndoirea stavridului se făcea la început repede, apoi din ce în ce mai încet, pînă se stabilea într-o anumită poziție. Cu toate că noi am căutat să îndepărtăm pe cît posibil erorile subiective de citire, totuși acest lucru nu l-am putut evita complet.

Unii indivizi în aparat nu au ajuns niciodată la o rigiditate completă, de 0°. Această înmuiere parțială putea produce astfel o serie de citiri de valori anormale în mersul fenomenului.

Experiențele în care am lăsat corpul animalului după moarte, în apă, pentru ca rigiditatea să se instaleze în acest mediu, ne-au dat rezultate destul de deosebite de acelea în care rigiditatea se instala în aer. Chiar dacă condițiile experimentale sînt aceleași în privința felului morții, rezultatele sînt destul de diferite. În unele

cazuri rigiditatea în apă apărea mai târziu decât în aer, dar în câteva cazuri rezultatele sînt inversate.

Toate aceste cauze pot provoca variații individuale în mersul și în timpul de apariție a rigidității cadaverice.

La fiecare individ experimentat, noi am notat în registrele de experiență: sexul, greutatea, lungimea, durata morții, poziția operculelor și a gurii în momentul morții, timpul de instalare a rigidității complete și vechimea animalului în acvariu. Variabilitatea în cadrul seriilor, pe care am constatat-o, nu o putem pune însă în legătură cu nici unul din acești factori.

După M. Lamotte (18) în jurul mediei există o variabilitate normală de 30. Dar acest lucru nu se poate interpreta mecanic, deoarece chiar dacă există cazuri cu valori mai mari, numărul indivizilor pe care am lucrat în fiecare serie a fost destul de mare, astfel că valoarea coeficientului de variabilitate nu poate constitui o piedică în analiza rezultatelor. Numărul mare de experiențe confirmă numai faptul că în unele cazuri există mari variații între indivizi. Variabilitatea rezultatelor din experiențele noastre a fost verificată în toate cazurile prin construirea poligoanelor de frecvență și chiar prin metoda probitelor, acolo unde era cazul. Astfel am ajuns la concluzia că variabilitatea rezultatelor este un caz real al unei mari diferențe între indivizi. Întrucît am verificat variabilitatea rezultatelor noastre, sîntem în măsură să afirmăm că majoritatea lor, chiar dacă unele prezintă aberații mari față de medie, pot fi considerate ca reale și bune. Media pe care am scos-o pentru fiecare serie și tip de experiențe este o valoare bună, și transpunerea ei pe grafic ne confirmă că reprezentarea grafică corespunde cu mersul fenomenului de rigiditate cadaverică, așa cum îl observăm pe animal.

Durata pînă la instalarea rigidității complete, în experiențele noastre, a variat de la zero, adică de la apariția ei imediat după moarte (sau în câteva cazuri pește devenea rigid încă înainte de a fi mort, căci mai prezenta mișcări operculare sau ale înotătoarelor), pînă la peste 14 ore în unele cazuri. Timpul necesar pentru apariția rigidității complete depinde mult de anumite condiții:

Oboseala musculară premergătoare morții face ca rigiditatea să apară mult mai repede decât la animalele odihnite, atît la rece, cît și la temperatura camerei (seria I, II, IV). La etuvă însă nu se observă vreo influență a stării de oboseală asupra duratei acestui timp de apariție a rigidității complete (seria I, II).

În apă, la temperatura camerei, apariția rigidității postmortale se produce mai încet, fie că după moarte pește rămîne în apă, fie că e scos la aer (seriile II, III).

Sîngerarea prezintă o mare variabilitate a timpului necesar pentru instalarea rigidității complete, astfel că, cu toate că lipsa sîngelui scurtează timpul de apariție a rigidității, rezultatele noastre sînt destul de neuniforme (seria IV). Acest lucru se datorește probabil faptului că sîngerarea nu a fost uniformă la toți indivizii. Unii pierdeau o cantitate de sînge mai mare, alții o cantitate mai mică.

Eviscerarea nu are efect asupra timpului de instalare a rigidității la etuvă sau la temperatura camerei, dar la rece timpul acesta este aproape tot atît de lung ca și în cazul morții prin secțiune subbulbară (seria V).

Separarea encefalului de măduvă lungeste foarte mult timpul de instalare completă a rigidității cadaverice (seriile VI, VII, VIII). Acest efect nu este evident la etuvă, dar e vizibil la temperatura camerei și foarte clar la rece. Intoxicația cu cloroform produce cea mai mare întîrziere a instalării complete a rigidității. Atît indivizii aneștizați, cît și cei cu secțiune subbulbară, nu erau animale moarte după această operație, căci cei aneștizați puși în apă curată își reveneau la normal, iar cei cu secțiune subbulbară prezentau mișcări cardiace chiar la 15' după operație.

Indivizii cu această secțiune subbulbară, lăsați să devină rigizi în apă, deveneau rigizi într-un timp mult mai lung decât cei lăsați la aer, tocmai din cauză că nu erau morți și mai puteau avea schimburi gazoase cu exteriorul.

Temperatura are un efect, a cărui mărime variază după felul experienței, mai ales în ceea ce privește temperatura scăzută (rece). La seriile în care s-a scos encefalul din funcțiune, efectul de încetinire a rigidității este foarte marcat. De asemenea la eviscerări și decapitații. Dar la peștii morți prin sîngerare se observă chiar un efect contrar (seria IV). La peștii morți în apă nu se observă nici un efect (seria III).

La temperaturi ridicate (etuvă de $+45^{\circ}\text{C}$), timpul mediu de instalare a rigidității complete este cam același, indiferent de felul morții, de durata în care se producea aceasta și aproape indiferent de condițiile în care se realiza rigiditatea. Excepție fac numai acei indivizi la care rigiditatea se instalează în mai puțin de 1' de la moarte și cei morți prin eviscerare și decapitare, la care media de instalare completă a rigidității este de 32'.

La seriile făcute în aparat, timpul de rigiditate completă este de 2—3 ori mai mare decât la seriile corespunzătoare făcute pe masă.

S-ar mai putea ca la unele experiențe făcute la etuvă de $+45^{\circ}\text{C}$ peste fenomenul de rigiditate cadaverică să se fi suprapus în parte, un fenomen de rigiditate termică căci în unele cazuri rigiditatea a survenit la etuvă în mai puțin de 1', mai ales la animalele care au murit în apă de $+45^{\circ}\text{C}$. Sîngele acestora venind în contact la nivelul branchiilor cu apa caldă se încălzește și el și răspîndindu-se în corp ca un sînge cald poate determina accelerarea fenomenelor de degradare autolitică a glu-cidelor musculare și deci dezvoltarea rapidă a acidului lactic sau o coagulare a unor protide musculare care astfel provoacă fenomenul de rigiditate.

★

Rezultatele noastre medii, pe seriile de experiențe făcute, sînt date în tabloul nr. 7.

După cum se constată din aceste rezultate, ele nu diferă principial de cel obținute de autorii citați la început, asupra mușchiului de homeoterm. Dar în durata timpului de instalare completă a rigidității, ele prezintă pentru pești câteva lucruri deosebit de importante pentru practică.

Dacă privim seriile pe masă, constatăm că între seriile I, II, III, IV și seriile V, VI, VII, VIII sînt deosebiri esențiale în ceea ce privește instalarea rigidității complete, mai ales la temperatura scăzută de $+15^{\circ}\text{C}$. Peștii care au murit prin eviscerare (V), prin secțiune subbulbară (VI), prin decapitare și eviscerare (VII), sau prin anestezie cu cloroform (VIII) au o durată de instalare a rigidității complete mult mai lungă, de 3—5 ori față de peștii care au murit prin asfixie în aer sau apă, sau cei morți prin sîngerare. În practica curentă a pescuitului, peștii mor de obicei prin aceste ultime metode, adică prin asfixie la aer, mai rar în apă. Față de rezultatele seriilor V—VIII, trebuie să se ia în considerare avantajele pe care le prezintă instalarea mai tardivă a rigidității complete și să se caute o aplicare a lor în practica pescuitului. Aceasta duce la o prelungire a timpului de păstrare în stare proaspătă a cărnii de pește. Ar fi util ca pe baza rezultatelor noastre, și cu ajutorul metodei de precizare a momentului invaziei bacteriene, pe care unul din noi a descris-o împreună cu C. Grünsparn (13), să se întreprindă în laboratoarele piscicole studii mai ample asupra acestor chestiuni. În păstrarea prospețimii cărnii, deci a duratei de instalare completă a rigidității, procedeele curente ale practicii, pe care noi le-am experimentat în seriile I, II, sînt cele mai puțin utile pentru conservarea cărnii.

Seriile VI, VII și VIII au ceva comun: înlăturarea funcțională a sistemului nervos central. Prezența acestuia grăbește fenomenul de instalare a rigidității cadaverice printr-un mecanism încă neelucidat complet, dar care se datorește probabil unor impulsuri nervoase ce se transmit pe calea nervilor la mușchi, determinând o accelerare a metabolismului glucidic și deci o apariție mai rapidă a acidului lactic și astfel a rigidității cadaverice. De această indicație s-ar putea ține seama atunci

Tabloul nr. 7

Valorile medii în seriile de experiențe la diferite temperaturi

Condițiile experimentale	Timpul de instalare a rigidității complete							
	Seria	Pe masă			Seria	În aparat		
		Temperatura				Temperatura		
		15°	25°	45°		15°	25°	45°
Asfixie la aer, imobilizați în cîrpă	I	57' (×8,1)	33' (×4,5)	7' (1)	X	85' (×3,9)	44' (×2)	22' (1)
Asfixie la aer, zbătuți liber la aer	II	31' (×3,9)	9' (×1,1)	8' (1)	—	—	—	—
Asfixie în apă, zbătuți liber la aer rigizi la aer rigizi în apă	III	32' (×32)	34' (×34) 18'	54 (1) —	—	—	—	—
Sîngerare la temperatura camerei imobilizați zbătîndu-se	IV	39' (×6,5)	52' (×8,6) 22'	6' (1) —	XI	52' (×2,1)	44' (×1,8)	25' (1)
Eviscerare la temperatura camerei	V	135' (×15)	44' (×3,9)	9' (1)	—	—	—	—
Secțiune subbulbară rigizi la aer rigizi în apă	VI	137' (×17) —	57' (×7,1) 118'	8' (1) —	XII	298' (×7,6)	89' (×2,1)	3
Decapitare și eviscerare	VII	144' (×10,4)	48' (×1,5)	32' (1)	—	—	—	—
Anestezie cu ajutorul cloroformului	VIII	269' (×24)	81' (×7,3)	11' (1)	XIII	263' (×7,0)	98' (×2,6)	37' (1)
Eletrocutare prin șoc electric	—	—	—	—	XIV	—	56'	—

cînd în pescuit se prind animale mari (morun, nisetru, somn etc.). a căror conservare în stare proaspătă se poate prelungi prin separarea encefalului de măduvă printr-o înțepătură sau secțiune a axului nervos.

Reiesc clar din toate experiențele noastre că o temperatură scăzută, chiar numai de 15°C, poate prezenta avantaje mari în privința conservării, față de o temperatură obișnuită de 20—25°C. Desigur că dacă vom lucra cu temperaturi și mai joase, efectele de conservare, completate cu metodele de omorîre care duc la cea mai mare întîrziere în apariția rigidității complete, vor avea rezultate și mai bune în privința păstrării în stare proaspătă a cărnii de pește.

Seriile de experiențe făcute cu ajutorul aparatului imaginat de noi se deosebesc de cele similare făcute pe masă, prin durata mai mare a timpului de instalare completă a rigidității cadaverice, indiferent de temperatura la care s-a lucrat. Această deosebire se poate datora numai aparatului și manevrelor care se fac cu corpul peștelui la intervale de timp regulate (1, 5, 10'), astfel că îndoirile repetate prelungesc instalarea completă a rigidității. Dar cu ajutorul aparatului noi am putut urmări desfășurarea fenomenului de rigiditate în timp. El urmează un mers neuniform, avînd o fază inițială accelerată și apoi una mai tardivă și mai înecată. Între aceste două faze se găsește o trecere continuă, dată de o funcție hiperbolică (așa cum se poate vedea pe grafice).

În cazul experiențelor făcute cu ajutorul aparatului se poate vedea o deosebire între seriile X, XI și XII, XIII. La acestea din urmă, la care era de asemenea scos din funcțiune sistemul nervos central, durata timpului de apariție completă a rigidității poate ajunge în unele cazuri pînă la 14 ore. În aceste cazuri mersul rigidității urmează o curbă hiperbolică foarte larg desfășurată, care are chiar un aspect de funcție liniară de timp (mai ales la experiențele făcute la rece).

Experiențele făcute prin electrocutare nu au dat rezultate deosebite de cele obținute prin moartea obișnuită a peștilor prin asfixie la aer (a se vedea seria XIV comparativ cu seria I, II).

CONCLUZII

1. În prezenta lucrare noi am urmărit timpul în care se instalează rigiditatea cadaverică la stavrid, după moarte, aceasta fiind provocată în diferite moduri. 2. Pentru a urmări acest fenomen în timp, am imaginat un aparat (fig. 1), cu ajutorul căruia putem măsura în grade, îndoirile corpului la intervale de timp date.

3. Am făcut o primă serie de experiențe pe masă, adică lăsînd corpul peștelui mort să devină rigid în poziție laterală, culcat pe masă. Prin aceasta am urmărit timpul în care animalul intră în rigiditate completă. O a doua serie de experiențe în condiții de moarte asemănătoare cu prima serie au fost făcute în aparatul de măsurat îndoirea corpului. Prin aceasta am urmărit să vedem mersul fenomenului de rigiditate în funcție de timp.

4. Stavrizii au fost omorîți prin: asfixie la aer în imobilitate (I) și zbatîndu-se liber (II), prin asfixie în apă și zbatîndu-se (III), prin sîngerare (IV), prin eviscerare (V), prin secțiune subbulbară (VI), prin decapitare și eviscerare (VII), prin anestezie cu cloroform (VIII) și prin electrocutare (XIV).

Pentru fiecare fel de moarte, atît pe masă, cît și în aparat, noi am urmărit pe cît posibil instalarea rigidității cadaverice la trei temperaturi diferite: una scăzută (rece), de 10—15°; alta la temperatura camerei, de 23—25° și alta ridicată, la etuvă, de 43—45°C.

5. Uniformitatea rezultatelor nu este întotdeauna prea mare, din cauza unor factori individuali (starea fiziologică a animalului) sau externi (aer, apă, pe masă, în aparat). Totuși variabilitatea destul de mare a unor serii este compensată de numărul relativ ridicat al experiențelor făcute, astfel, că media pe care am obținut-o noi o considerăm bună.

6. Moartea prin asfixie la aer, așa cum se practică în pescuitul curent, face ca rigiditatea cadaverică a peștilor care se zbat să se producă foarte repede, mai repede decît în toate celelalte feluri de moarte.

7. Timpul de instalare a rigidității complete depinde de condițiile morții. Asfixia la aer scurtează acest timp; scoaterea din funcțiune a sistemului nervos central

prehungește mult acest timp. Acest lucru dovedește că sistemul nervos central ia parte, într-un mod pe care urmează să-l cunoaștem, și în organizarea propriu-zisă a fenomenului morții și a instalării rigidității cadaverice.

8. Timpul de instalare a rigidității complete depinde și de condițiile de temperatură. În toate cazurile experiențelor noastre, rigiditatea la rece se instalează mult mai încet decât la temperatura camerei, iar la această temperatură mai încet decât la etuvă. Dacă se ia ca unitate de măsură timpul necesar pentru apariția rigidității la etuvă (a se vede tabloul nr. 7, cifrele din paranteze), atunci se observă că la rece, seriile I—IV au o întârziere de 4—8 ori (în afară de seria III), pe când seriile V—VIII au o întârziere de 10—24 ori. În cazul experiențelor din aparat, seriile X—XI au o întârziere de 2—3,9 ori, pe când seriile XII—XIII o întârziere de 7—7,6 ori mai mare decât la etuvă.

9. La temperatura etuvei de $+45^{\circ}\text{C}$ mersul și timpul de instalare a rigidității cadaverice complete este în general același, sau foarte asemănător, indiferent de felul morții. O temperatură ridicată înlătură deci deosebiri pe care le produce felul morții asupra fenomenului de rigiditate. Din acest motiv, în cazul peștilor trebuie căutate întotdeauna temperaturi scăzute pentru conservare.

10. Nu am cercetat relația dintre timpul instalării rigidității cadaverice complete și durata păstrării ei. Dar din literatură și din practică se știe că, cu cât rigiditatea se instalează mai repede, cu atât durează mai puțin și deci cu atât se face mai repede invazia bacteriană și alterarea cărnii. Noi am precizat în prezenta lucrare care sînt condițiile experimentale care pot întârzia instalarea rigidității cadaverice la stavrid. Pe baza acestor date ar urma ca în laboratoarele piscicole să se urmărească acum raportul acestui timp maxim obținut de noi, cu timpul cât durează rigiditatea aceasta și să se determine momentul invaziei bacteriene, deci momentul cînd carnea nu mai este consumabilă. Precizarea acestor faze în timp pornind de la rezultatele de mai înainte, și cu metoda detectării exacte a momentului de invazie bacteriană (13), ar permite laboratoarelor piscicole să precizeze condițiile optime pentru prelungirea maximă a timpului de păstrare a cărnii de pește în stare proaspătă, ceea ce ar putea aduce mari servicii industriei alimentare și consumului de pește proaspăt.

БИОЛОГИЯ СТАВРИДЫ ЧЕРНОГО МОРЕЯ

VII. ПРОЦЕСС ТРУПНОГО ОЦЕПЕНЕНИЯ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

Авторы пытаются при помощи применения двух методов изучить явление трупного оцепенения ставриды:

Метод I: После смерти животное кладется на стол и измеряется время наступления полного оцепенения.

Метод II. Наблюдения оцепенения во времени при помощи специального прибора.

Авторы наблюдают за временем, в течение которого наступает оцепенение, вызванное различными способами умерщвления: удушьем на воздухе в неподвижном положении (серия I) или когда рыба бьется (серия II), удушьем и когда рыба бьется в воде (серия III), крово-

пусканием (IV), эвисцерацией (V), разрезом ниже продолговатого мозга (VI), обезглавливанием и эвисцерацией (VII), анестезией при помощи хлороформа (VIII), электрическим током (XIV). Большая часть этих видов смерти была прослежена и на столе и в приборе. Работа проводилась при 3 различных температурах: холодной ($10-15^{\circ}$), комнатной (25°) и в сушильной камере (45°).

Умерщвление удушьем на воздухе, как это наблюдается при обычном рыболовстве, способствует весьма быстрому наступлению оцепенений бьющихся рыб, более быстрому, чем при каком либо ином виде умерщвления.

Время наступления трупного оцепенения зависит от условий умерщвления. Удушье на воздухе или в воде укорачивает это время, в то время как прекращение функции центральной нервной системы на много удлиняет его.

Этот факт доказывает, что центральная нервная система, способом которой будет изучен в дальнейшем, принимает участие и в самом явлении гибели животных и в наступлении трупного оцепенения.

Время наступления трупного оцепенения зависит и от температуры. Диссоциация более поздних проявлений, вызванных различными видами умерщвления более явна при пониженной температуре и не наблюдается при повышенных (где вероятно явлению трупного оцепенения частично сопоставляется и явление термического оцепенения).

Из жизненной практики известно, что поскольку появление оцепенения происходит позже и медленнее, постольку оно длится более продолжительное время и таким образом период сохранения мяса в свежем виде длиннее.

Заражение мяса микробами имеет место лишь после исчезновения оцепенения. Момент начала этого заражения может быть определен путем биохимического метода (13), указанного автором. На основании этих исследований можно будет вывести практический метод для замедления появления оцепенения и следовательно для того, чтобы продлить срок потребления мяса ставриды (и других рыб) в свежем виде.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Прибор для измерения процесса трупного оцепенения у ставриды в зависимости от времени. Слева: подготовлено к работе, справа: в работе.

Рис. 2. — Период, протекающий до появления трупного оцепенения у ставриды, при различных условиях умерщвления (серии I—VIII, см. текст) и температуры (отмеченной стрелками, расположенными перед горизонталью).

Рис. 3. — Процесс трупного оцепенения у ставридов, умерщвленных удушьем на воздухе в неподвижном состоянии при разных температурах при помощи прибора.

Рис. 4. — Процесс трупного оцепенения у ставридов, умерщвленных кровопусканием, при разных температурах, наблюдаемом при помощи прибора.

Рис. 5. — Процесс трупного оцепенения у ставридов, умерщвленных: XII — отделением головного мозга от спинного; XIII — анестезией при помощи хлороформа; XIV — электрическим током; при различных температурах и при помощи прибора.

LA BIOLOGIE DU *TRACHURUS TRACHURUS MEDITERRANEUS* DE LA MER NOIRE

VII. L'ÉVOLUTION DU PHÉNOMÈNE DE RIGIDITÉ CADAVERIQUE

(RÉSUMÉ)

Les Auteurs utilisent deux méthodes à l'aide desquelles ils étudient l'évolution du phénomène de rigidité cadavérique chez *Trachurus trachurus mediterraneus*. Après la mort de l'animal, ils le posent sur une table et mesurent le temps nécessaire à l'installation d'une rigidité totale, ou bien, ils suivent la durée de l'évolution du phénomène de rigidité, à l'aide d'un appareil original.

Les Auteurs contrôlent le temps nécessaire à l'installation de la rigidité cadavérique après la mort due à des causes diverses: asphyxie à l'air, d'un animal immobile (I) ou d'un animal qui se débat (II), asphyxie sous l'eau avec débatement (III), saignée (IV), éviscération (V), sectionnement sous-bulbaire (VI), décapitation et éviscération (VII), anesthésie au chloroforme (VIII), électrocution (XIV). La plupart de ces formes de mort ont été étudiées à l'aide de chacune des deux méthodes ci-dessus. Les travaux ont été exécutés à trois différentes températures: assez basse (10 à 15°), température de la chambre (25°) et à l'étuve (45°).

La mort par asphyxie à l'air, telle qu'elle a lieu dans la pêche courante, a pour effet une rapide installation de la rigidité des poissons qui meurent en se débattant, rigidité qui survient beaucoup plus rapidement qu'à la suite des autres formes de mort.

Le laps de temps nécessaire à l'installation de la rigidité cadavérique dépend des conditions de la mort. Ce laps est fort bref pour la mort par asphyxie à l'air ou sous l'eau; il est notablement prolongé par suite de la mise hors de fonction du système nerveux central. Ce qui prouve que le système nerveux central participe, d'une manière qui n'est pas encore connue, à l'organisation proprement dite du phénomène de la mort, ainsi qu'à l'installation de la rigidité cadavérique.

La durée de l'installation de la rigidité cadavérique dépend également de la température. La dissociation dans les retards dus au genre de mort est beaucoup plus évidente à une basse température et n'est plus notable à des températures élevées (cas où, fort probablement, un phénomène de rigidité thermique se superpose à celui de rigidité cadavérique).

La pratique nous apprend que plus la rigidité est tardive, et s'installe lentement, plus elle se prolonge et la période de conservation de la viande à l'état frais est elle aussi prolongée. L'infection bactérienne de la viande n'a lieu que lorsque l'état de rigidité a cessé. L'instant où l'infection commence peut être déterminé par une méthode biochimique que les Auteurs ont signalée (13). Les recherches qui font le sujet de cette Note permettront de préconiser une méthode pratique pour retarder l'apparition du phénomène de rigidité, donc pour prolonger la période de consommation à l'état frais du *Trachurus trachurus* (et d'autres poissons).

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Appareil servant à mesurer l'évolution avec le temps de la rigidité cadavérique du *Trachurus trachurus mediterraneus*. A gauche: prêt à servir; à droite: en fonction (original).

Fig. 2. — La durée de l'apparition du phénomène de rigidité cadavérique chez *Trachurus trachurus* par suite des différentes causes ayant amené la mort (séries I—VIII, voir le texte), et à des températures différentes (indiquées par des flèches, en regard de l'horizontale).

Fig. 3. — L'évolution de la rigidité cadavérique des poissons sacrifiés par asphyxie à l'air et immobilité, à différentes températures; examinée à l'aide de l'appareil.

Fig. 4. — L'évolution de la rigidité cadavérique des poissons sacrifiés par saignée, à des températures différentes; examinée à l'aide de l'appareil.

Fig. 5. — L'évolution de la rigidité cadavérique des poissons dont la mort est due à: la séparation de l'encéphale de la moelle (XII), l'anesthésie au chloroforme (XIII), l'électrocution (XIV), à différentes températures; suivie à l'aide de l'appareil.

BIBLIOGRAPHIE

1. Abrikosov I. A., *Anatomie patologică*. Partea generală. București, 1951.
2. Andreev L. A. și Bîkov K. M., *Manual de fiziologie*. București, 1951.
3. Bethe A., *Pflüger's Archiv*, 1923, t. CXCIX, p. 491.
4. Bottazzi F., *Arch. di Sci. Biol.*, 1925, vol. VIII, p. 347.
5. Bongert I. G., *Arch. Tierheilkunde*, 1940, vol. LXXV, p. 223; 1941, vol. LXXVI, p. 164.
6. Cărăușu S., *Tratat de Ichtiologie*. București, 1952.
7. Cerguiglini S. Bol. Soc. ital. Biol. sper., 1929, vol. XIV, p. 672.
8. Crechio, *Arch. di Sci. Biol.*, 1922, t. III, p. 368.
9. Ernst E. u. Kellner B., *Z. Zellforsch.*, 1936, vol. XXV, p. 377 și 393.
10. Ewald R. J., *Pflüg. Arch.*, 1896, t. LXIII, p. 521.
11. Flechter M. W., *J. of Physiol.*, 1902, t. XXVIII, p. 474; 1913, t. XLVII, p. 361.
12. Fürth O. von u. Lenk E., *Bioch. Ztschr.*, 1911, t. XXXIII, p. 341.
13. Grünspan C. și Poră E. A., *Rev. de igenă, microbiol. și epidemiol.*, 1953, vol. V, p. 46.
14. Joteyko J., *La jonction musculaire*. Paris, 1909.
15. Karpa J., *Pflüg. Arch.*, 1906, t. CXII, p. 199.
16. Landois-Rosemann R., *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*. Berlin-Viena, 1935.
17. Lăulanié F., *Éléments de Physiologie*. Paris, 1905.
18. Lamotte M., *Introduction à la Biologie quantitative*. Paris, 1948.
19. Mangold E., *Pflüg. Arch.*, 1920, t. CLXXXII, p. 205.
20. — *Pflüg. Arch.*, 1922, t. CXCIX, p. 200.
21. — *Ergebn. d. Physiol.*, 1926, t. XXV, p. 46.
22. Nagel A. W., *Pflüg. Arch.*, 1894, t. LVIII, p. 279.
23. Polimanti O., *Biol. Centrbl.*, 1913, t. XXXIII, p. 272.
24. Richet Ch. et Richet Ch. fils, *Traité de Physiologie médico-chirurgicale*. Paris, 1921.
25. Riesser O., *Handbuch d. norm. u. pathol. Physiol.*, 1925, vol. VIII, partie 1, p. 218.
26. Rosenthal J., *Les nerfs et les muscles*. Paris, 1883.
27. Schaefer G. J., *Biol. Centrbl.*, 1920, t. XL, p. 316.
28. Smith A. a. Bate E. C., *J. of Physiol.*, 1933, t. XCVI, p. 176.
29. Tatiev I. K., *Sudebnaia meditsina*. Moscou, 1947.
30. Volkhart T. B. z. pathol. Anat. u. allg. Pathol., 1916, t. LXII, p. 473.
31. Werther M., *Pflüg. Arch.*, 1890, t. XLVI, p. 63.
32. Winterstein H., *Pflüg. Arch.*, 1907, t. CXX, p. 255.
33. — *Biochem. Ztschr.*, 1916, t. LXXV, p. 48.
34. — *Pflüg. Arch.*, 1921, t. CXCI, p. 184.
35. Wöhlisch E., *Naturwissenschaften*, 1930, t. XVIII, p. 931.

CERCETĂRI ASUPRA CORELAȚIEI DINTRE ELEMENTELE
AMENAJISTICE ALE ARBORETELOR DE MOLID
DIN REPUBLICA POPULARĂ ROMÂNĂ

DE

I. POPESCU-ZELETIN și S. ARMĂȘESCU

*Comunicare prezentată de C. C. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R.,
în ședința din 1 decembrie 1953*

I. INTRODUCERE

În cadrul colectivului forestier al Academiei R.P.R. s-au continuat în anul 1952 cercetările asupra creșterii și producției pădurilor din Republica Populară Română. De data aceasta au fost luate în studiu arboretele de molid. Înainte de a se analiza valorile cu privire la producția și productivitatea acestora, a fost necesar să se studieze variația elementelor taxatorice caracteristice, și să se scoată în evidență relațiile de bază ce există între acestea, în diferite etape din dezvoltarea arboretelor.

Elementele amenajistice și particularitățile lor în ceea ce privește definirea arboretului. Un arboret se caracterizează printr-o serie de factori biotici și staționali care se înlanțuiesc și se condiționează reciproc. În accepția modernă, arboretul este o unitate complexă de elemente, un organism în continuă dezvoltare, care evoluează în timp după anumite legi.

Un arboret se poate însă defini din mai multe puncte de vedere: botanic, silvicultural, tipologic, amenajistic etc., prin prisma prin care este privit de diferite ramuri ale științei silvice. Arboretul prezintă unele componente determinante de care nu poate face abstracție nici o definiție socotită chiar unilaterală. Printre aceste elemente trebuie considerate: teritoriul ocupat de vegetația respectivă, specia forestieră de bază, vârsta medie sau stadiul de dezvoltare. Există totuși și elemente caracteristice care interesează anumite discipline și care definesc arboretul din punct de vedere tipologic, amenajistic etc.

În amenajarea pădurilor, un arboret se caracterizează în primul rând prin elementele sale dendrometrice-taxatorice. Aceste elemente sînt: *vârsta medie, înălțimea medie, diametrul mediu, numărul de arbori, suprafața de bază, consistența, coeficientul de formă.*

Toate aceste elemente, care definesc arboretul din punctul de vedere al capacității lui de producție, sînt elemente determinante, întrucît atît producția, cît și productivitatea sînt o consecință directă a mărimii acestora.

Întrucît cercetările noastre se fac în arborete de consistență normală (plină), acest element iese din cadrul determinărilor.

Vîrsta arboretului este un element esențial în definirea arboretului. În general variația celorlalte elemente se studiază în funcție de vîrstă și stațiune. Unitatea de măsură pentru vîrstă este anul, iar studiul variației diferitelor valori se face de obicei pentru vîrste din 10 în 10 ani. Cunoașterea vîrstei medii a arboretului este foarte necesară, întrucît de aceasta depinde, de exemplu, fixarea termenelor de exploatabilitate.

Înălțimea medie este de asemenea un element taxatoric important, întrucît pe baza acestuia se face de obicei clasificarea stațiunii, determinarea claselor de producție.

La baza stabilirii claselor de producție stă de obicei corelația ce se stabilește între vîrsta medie și înălțime, corelație caracteristică fiecărei specii pentru un areal de răspîndire dat. Cunoașterea înălțimii medii la o vîrstă oarecare precum și corelația dintre vîrstă și înălțimea medie are însemnătate deosebită, atît pentru o justă încadrare a arboretului în clase de producție, cît și pentru determinarea în mod expeditiv a producției.

Diametrul mediu definește de asemenea arboretul prin faptul că indică grosimea mijlocie pe care o realizează la o vîrstă și clasă de producție oarecare, cei mai reprezentativi, cei mai numeroși arbori din arboretele echine.

Cunoașterea diametrului mediu și a variației acestuia în timp este importantă atît pentru indicarea stadiului de dezvoltare (în accepția amenajistică) precum și pentru o cît mai judicioasă stabilire a termenului exploatabilității, pe baza celor mai utile sortimente.

Numărul de arbori este un alt element taxatoric determinant. Cunoașterea lui permite să se tragă concluzii cu privire la densitate, la distanța dintre arbori, dezvoltarea coronamentelor, eliminarea naturală etc. La o vîrstă și clasă de producție dată, arboretul se caracterizează printr-un anumit număr de arbori la hectar. Acest număr care este în funcție de specie și de clasa de producție este determinant pentru stabilirea capacității de producție a arboretului. Cunoașterea numărului de arbori la hectar, pe lîngă faptul că este utilă amenajamentului, prezintă importanță și pentru exploatarea tipologică și cultura pădurilor.

Scopul cercetărilor de față este să se determine valorile și variația în timp a diferitelor elemente taxatorice care definesc molidurile de diferite productivități din Republica Populară Romînă, să se determine care sînt limitele reale de variație a acestor elemente în raport cu capacitatea de producție a arboretelor răspîndite în întregul areal natural de vegetație a acestei specii. Totodată studiul urmărește să scoată în evidență și să analizeze interdependența și relațiile cele mai importante dintre elementele dendrometrice, în scopul cunoașterii legilor de creștere și de dezvoltare proprii molidurilor noastre, a cunoașterii capacității reale de producție și productivitate a acestor arborete crescute în diferite stațiuni din țară.

Pentru aceasta a fost necesar să se inițieze campania de cercetări de teren din anul 1952, cînd s-au luat în studiu cele mai importante regiuni din țară bogate în păduri de molid.

În condițiile din trecut, era greu de conceput pentru știința și tehnica silvică din țara noastră, inițierea unor cercetări de amploare, care să permită obținerea de date privitoare la cunoașterea capacității de producție a pădurilor noastre.

Astăzi, datorită noii orientări în știință, datorită ajutorului acordat de știința sovietică pusă în slujba producției și datorită sprijinului direct dat de Academia R.P.R. și Ministerul Agriculturii și Silviculturii prin Institutul de cercetări silvice,

colectivul forestier al Academiei a putut trece la cercetări de amploare în vederea studiului științific al elementelor amenajistice care definesc producția și productivitatea arboretelor.

II. METODA DE CERCETARE ȘI MATERIALUL DE BAZĂ RECOLTAT PENTRU STUDIUL ELEMENTELOR AMENAJISTICE

În vederea obținerii într-un timp relativ scurt a unor date cît mai general valabile cu privire la caracteristicile taxatorice ale molidului din Republica Populară Romînă, a fost necesar să se adopte aceeași metodă ca și în cercetările precedente (5), (6). Metoda folosită a impus efectuarea de cercetări, care s-au

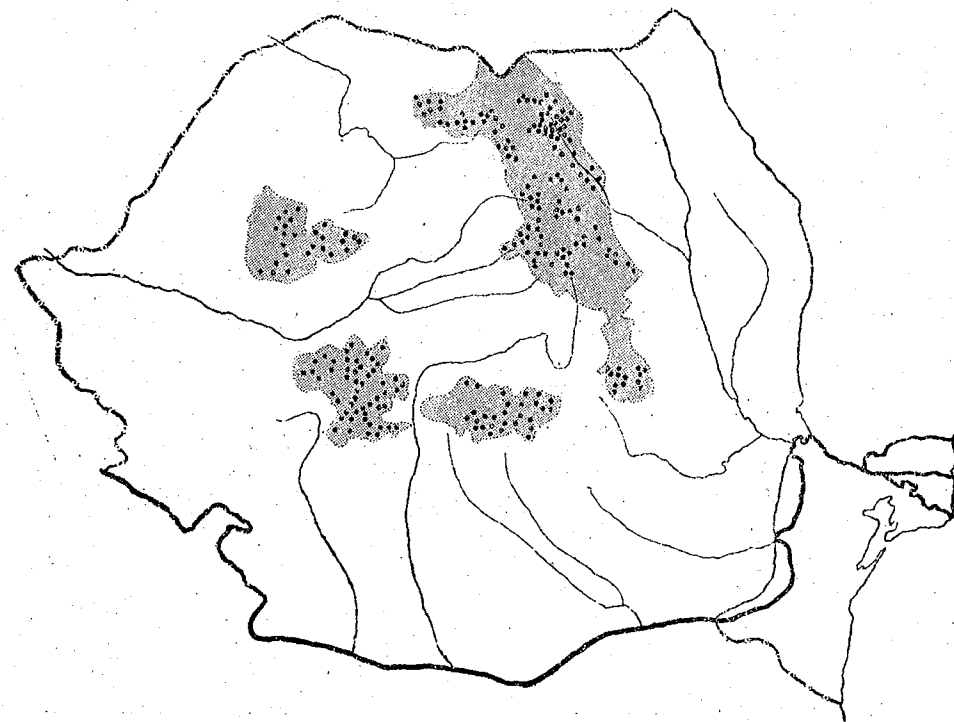


Fig. 1. — Harta răspîndirii suprafețelor de probă cu zona rășinoaselor din R.P.R.

extins sub forma unor sondaje pe suprafețe de probă instalate în 276 de arborete de molid răspîndite în întreaga arie naturală de vegetație a acestei specii.

Prezenta Comunicare se bazează de un bogat material statistic format din înregistrările de precizie făcute asupra elementelor dendrometrice din 360 de suprafețe de probă experimentale, instalate în arboretele crescute în cele mai variate condiții staționale (fig. 1.) Date fiind natura și extinderea cercetărilor, la recoltarea datelor de teren au colaborat și cercetătorii din I. C. E. S. Cercetările s-au făcut în arborete pure, echine și uniforme, avînd consistență normală. Altitudinile la care s-au întîlnit asemenea arborete sînt cuprinse între a 650 și 1550 m, iar pantele, expozitiile și condițiile de sol au fost dintre cele mai variate.

În suprafețele cercetate, măsurătorile care au constat din inventarieri, determinări de vîrste, creșteri, înălțimi etc. s-au făcut cu utilaj corespunzător caracterului de precizie impus de lucrare.

Tehnica de lucru pe teren și prelucrările statistice au urmat în linii mari metoda de lucru utilizată la studiul quercetelor, așa că nu se va mai insista asupra detaliilor de lucru. Referitor la operația culturală aplicată în arboret cu ocazia inventarierilor, în scopul separării arboretului principal (de viitor) de cel secundar (ce trebuie extras) s-au avut în vedere instrucțiunile oficiale ale I. C. E. S. Datorită caracteristicilor speciei cît și condițiilor staționale în care molidul vegetează în țara noastră, operațiunile culturale aplicate s-au făcut cu deosebită prudență, evitîndu-se crearea de gohuri care să afecteze consistența.

III. ANALIZA ȘI PRELUCRAREA MATERIALULUI STATISTIC

După cum au dovedit cercetările de acest gen (4), (5), (6), producția și creșterea arboretelor sînt în primul rînd în funcție de vîrstă, de factori staționali și de modul de cultură. De acești factori depind totodată și elementele taxatorice ale arboretului, care condiționează la rîndul lor producția și productivitatea.

Datorită faptului că în arboretele de molid din țara noastră, mai ales în arboretele naturale, nu se practică operațiuni culturale, iar cele ce se aplică sînt în general prudente, se poate admite că modul de cultură datorit intervenției omului nu a modificat sensibil mersul creșterii diferitelor elemente taxatorice. Rezultă de aici că nu e cazul să se ia în considerare efectul acestuia.

Astfel sînd lucrurile, s-a impus studierea avariației diferitelor elemente dendrometrice în funcție de vîrstă și de factorii staționali. Influența factorilor staționali a fost luată în considerare prin efectul lor global asupra producției și elementelor determinante ale acesteia.

Pentru a se putea urmări în timp variația elementelor dendrometrice și deci pentru a studia variația în funcție de vîrstă, a fost necesar să se facă cercetări în arborete de vîrste diferite cuprinse între 20 de ani (limită inferioară acceptată pentru asemenea studii) și 130 de ani (vîrsta la care s-au găsit arborete încheiate, uniforme).

Variația în funcție de stațiune se analizează ținîndu-se seamă de clasele de producție. Clasele de producție care se pot defini ca unități de măsură pentru stațiuni, exprimă în modul cel mai just posibil relațiile dintre vîrstă, stațiune și capacitatea de producție a arboretului și permit o analiză sistematică a arboretelor.

Clasificarea în clase de producție s-a făcut după *criteriul înălțimii medii* ca și la quercinee, întrucît s-a stabilit că acest element, care în general este ușor determinabil pe teren, este un indicator sigur al capacității de producție a arboretului (5), (6). De altfel calculele și reprezentările făcute cu ocazia întocmirii tabelor de producție la molid au confirmat existența unei corelații strînse între producție și înălțimea medie a arboretelor.

Considerente de ordin practic au impus prelucrarea întregului material pe cinci clase de producție, la aceeași vîrstă, clasa de producție fiind cu atît mai bună, cu cît înălțimea medie a arboretului este mai mare. Clasele I-a și a V-a de producție reprezintă la diferite vîrste condițiile cele mai bune, respectiv cele mai rele, de producție în raport cu exigențele speciei.

Studiul constă în analiza variației în timp a diferitelor elemente taxatorice, în analiza creșterilor curente anuale și în studiul corelației dintre diferite elemente.

Elementele analizate sînt: înălțimea medie, d'amelrului mediu, numărul de arbori și suprafața de bază la hectar. Elementele se analizează pe clasele I-a, a III-a și a V-a de producție și exprimă caracteristicile medii ale fiecărei clase, întrucît elementul analizat pentru o clasă rezultă ca o medie compensată a numeroase cazuri particulare.

În acest fel variația elementului studiat exprimă legea de evoluție a elementului pentru clasa și specia respectivă.

Variația s-a studiat în funcție de vîrstă, prezentîndu-se totodată și discuția corelațiilor existente.

Pe măsura existenței unor relații caracteristice de altă natură, ca de exemplu între suprafața de bază și înălțimea medie sau între diametru și înălțime, studiul e semnalează și le analizează.

A. Înălțimea medie a arboretelor

Una din relațiile de bază în studiul elementelor dendrometrice ale arboretelor este relația între înălțimea medie și vîrsta arboretului. Cercetările anterioare în această materie au dovedit că înălțimea medie a arboretului este factorul determinant în stabilirea raporturilor dintre stațiune și producție. Clasificarea arboretelor din punctul de vedere al producției și productivității lor se face în modul cel mai just posibil pornindu-se de la criteriul întocmirii claselor de producție de baza înălțimii medii.

În urma reprezentării înălțimii medii în funcție de vîrstă pentru toate cele 360 de arborete studiate (fig. 2) s-au putut determina în cîmpul de repartitie astfel format 5 zone ce reprezintă clasele de producție. Pentru fiecare zonă s-a trasat cîte o curbă mediană care exprimă media înălțimilor arboretelor cuprinse în zona (clasa) respectivă.

În tabloul nr. 2 se redă mărimea înălțimilor pentru vîrste din 10 în 10 ani (de la 10 la 140 de ani). În figura 3 este reprezentată procentual, variația vîrșilor din tabloul nr. 1, considerînd 100 %, înălțimea maximă a clasei I (38,4 m la 140 de ani).

Analiza rezultatelor. Diferențele între înălțimea maximă și minimă a arboretelor de molid de aceeași vîrstă din țara noastră dovedesc o amplitudine apreciabilă a variației înălțimilor medii.

Cîmpul de repartitie a înălțimilor arboretelor crescute în condițiile de vegetație din Republica Populară Romîna, dovedește existența unor condiții staționale variate, întîlnindu-se la 100 de ani, de exemplu, arborete cu înălțimi medii cuprinse între 18 și 40 m. Urmărind diferențele în metri între înălțimea maximă și minimă (tabloul nr. 1) și diagrama din figura 2, se constată că aceste diferențe cresc odată cu vîrsta. Această diferență care la 20 de ani este de 9,6 m, crește în valoare absolută pînă la 100 de ani, unde se întîlnește amplitudinea de 25,0 m. De la această vîrstă în sus, diferența între înălțimea maximă și minimă rămîne constantă (25 m).

Drept o consecință a acestor diferențe rezultă pentru fiecare clasă de producție o amplitudine apreciabilă, care se poate exprima prin lățimea zonei respective.

La 20 de ani, amplitudinea unei clase de producție este în medie de 1,9 m, la 60 de ani 4,7 m și la 100 de ani 5,0 m. De aici rezultă că precizia cu care se poate determina în practică producția unui arboret după valorile medii ale claselor este relativ mică, dacă nu se procedează prin interpolare. Acest fapt este cu atît mai valabil, cu cît arboretul are o vîrstă mai apropiată de 100 de ani. La această vîrstă greșelile ce se pot face afectează rezultatele în plus sau în minus cu 7-14 %.

Cît privește creșterea amplitudinii claselor de producție după cum rezultă din tabloul Nr. 1, aceasta este din ce în ce mai redusă, ajungînd între 90 și

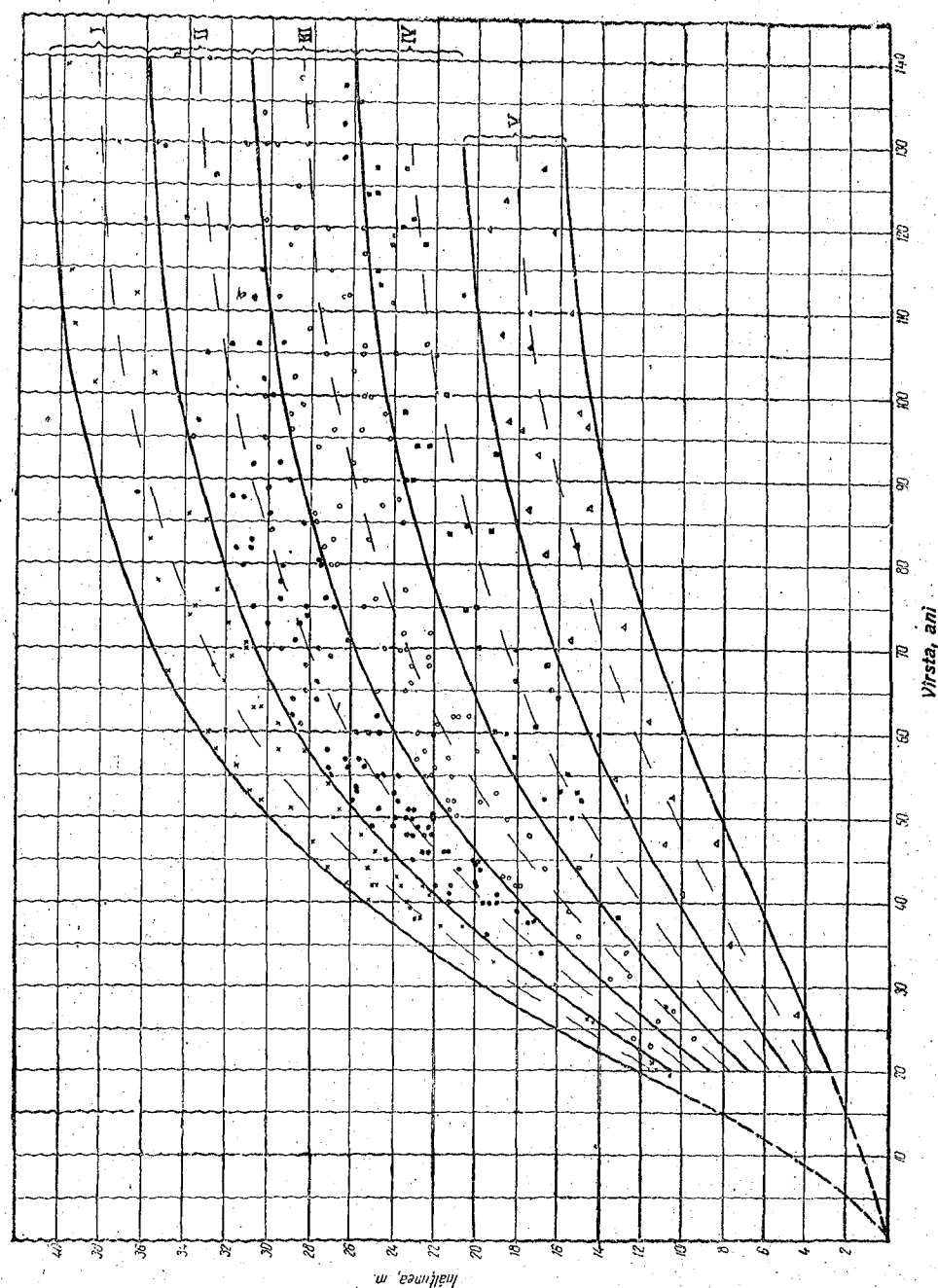


Fig. 2. - Limitele claselor de producție stabilite în raport cu vârsta și înălțimea medie.

100 de ani la numai 4 cm (4,96 m — 5,0 m). Între 100 și 140 de ani amplitudinea unei clase de producție se menține la același nivel (5,0 m).

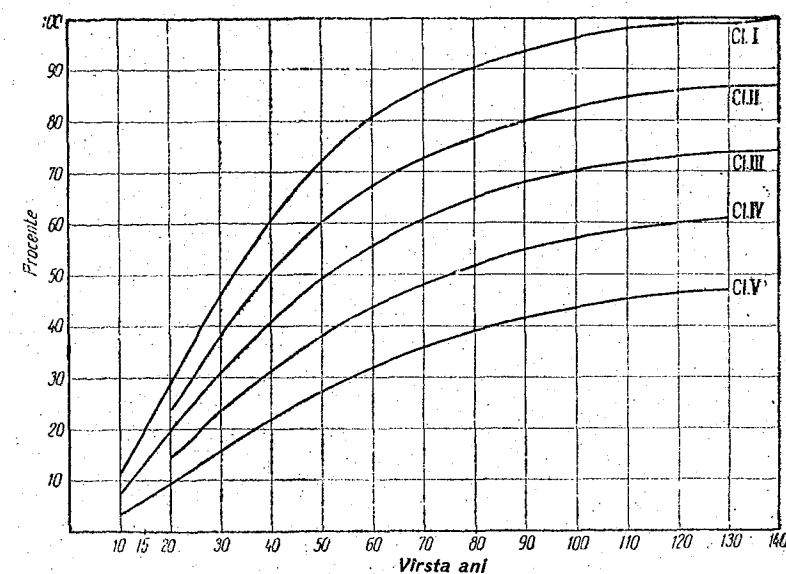


Fig. 3. - Variația procentuală a înălțimii medii în funcție de vîrstă, pe cinci clase de producție.

Dacă se ține seama de limita superioară a clasei I-a de producție și de limita inferioară a celei mai slabe clase (a V-a), înălțimile extreme atinse de arboretele de molid din Republica Populară Română au următoarele valori:

Clasa ;	20 de ani	60 de ani	100 de ani	130 de ani
I-a	12,4 m	33,2 m	34,4 m	40,6 m
a V-a	2,8 m	10,0 m	14,4 m	15,6 m

Analizînd graficul variației procentuale a înălțimii medii a celor 5 clase de producție în funcție de vîrstă (fig. 3), se constată:

1. Înălțimile arboretelor de clasa I-a și a V-a de producție reprezintă la 20, 60 și 100 de ani, față de valoarea celei mai mari înălțimi, următoarele procente:

Clasa	20 de ani	60 de ani	100 de ani
I-a	30 %	81 %	96 %
a V-a	10 %	32 %	44 %

Raporturile ce se stabilesc în cadrul unei clase, între înălțimea la diferite vîrste și valoarea maximă corespunzătoare, nu se păstrează aceeași la clase de producție diferite, așa cum ar rezulta în urma existenței aceleiași amplitudini între clase, la o vîrstă dată. Înălțimile arboretelor la vîrstele de 20, 60, 100 și 140 de ani, reprezintă pe clase următoarele procente:

Clasa	20 de ani	Diferențe	60 de ani	Diferențe	100 de ani	Diferențe	140 de ani
I-a	30 %	51 %	81 %	15 %	96 %	4 %	100 %
a III-a	27 %	49 %	76 %	18 %	94 %	6 %	100 %
a V-a	21 %	47 %	68 %	25 %	93 %	7 %	100 %

După cum se vede, diferențele se micșorează pe măsură ce crește vârsta, iar procentele sînt la aceeași vîrstă cu atît mai mici, cu cît clasa de producție este mai slabă.

Faptul că la 60 de ani, înălțimea medie a arborilor de clasa I-a reprezintă 81% din înălțimea maximă la 140 de ani, în timp ce înălțimile clasei a V-a reprezintă numai 68%, dovedește că înălțimile clasei I-a în raport cu clasa a V-a sînt nu numai superioare ca valoare absolută (tabloul nr. 2), dar reprezintă și cel mai mare procent, ca urmare a acumulărilor anterioare și a avîntului sporit din tinerețe.

Diferențele procentuale stabilite pe orizontală între înălțimile aceleiași clase, dovedesc că avîntul de creștere în înălțime este mare în tinerețe la clasa a I-a, după care scade destul de repede (după 60 de ani). La clasa a V-a în schimb diferențele arată o creștere susținută tocmai în perioada cînd se încetinește ritmul la clasa I-a, ceea ce face ca în jurul vîrstei de 100 de ani înălțimile arborilor de clasa a V-a să se apropie de valoarea maximă cu procente apropiate de cele ale arborilor de clasa I-a. Aceste raporturi exprimate procentual caracterizează variația înălțimii în cadrul fiecărei clase și redau în cifre vigoarea, ritmul de creștere în înălțime.

La 32 de ani înălțimea medie a arborilor de clasa I-a de producție reprezintă 10% din înălțimea maximă a aceleiași clase (38,4 m la 140 de ani). Arborii din clasa mijlocie de producție ating jumătate din înălțimea maximă (38,4 m) la 50 ani, iar arborii din clasa a V-a de producție nu depășesc (nici chiar la 130 de ani) procentul de 47% față de aceeași înălțime maximă.

Dacă se consideră pentru fiecare clasă valoarea înălțimii maxime realizate, drept 100%, atunci arborii de clasele I-a, a III-a și a V-a de producție ating jumătate din înălțimea maximă respectiv la 32, 36 și 44 de ani.

Datele de mai sus duc la concluzia că arborii de molid, mai ales de clase bune și mijlocii de producție, au în tinerețe o remarcabilă vigoare de creștere în înălțime. După alura curbilor, această vigoare este susținută la clasele I—III de producție în special între vîrstele de 10 și 60 de ani, iar la clasele a IV-a și a V-a, între 20 și 90 de ani.

Creșterea anuală curentă în înălțime și variația în funcție de vîrstă. Creșterile anuale în înălțime care dau specificul dezvoltării arborilor, s-au calculat din creșterea periodică pe 5, respectiv pe 10 ani. Aceste creșteri variază cu vîrsta și clasa de producție (fig. 4 și tabloul nr. 2). Cele mai mari creșteri se produc în tinerețe în jurul vîrstei de 20 de ani și sînt cu atît mai mari cu cît arborele este de o clasă mai bună de producție.

Creșterea curentă atinge punctul maxim între 15 și 20 de ani la clasele I-a și a III-a de producție și între 20 și 30 de ani în clasa a V-a de producție. Valorile maxime realizate sînt:

Clasa I-a: 70 cm—100 %
 „ III-a: 48 cm— 69 %
 „ V-a: 23 cm— 33 %

În punctele de culminare sînt maxime și diferențele între clase, după cum rezultă din valorile tabloului nr. 2 și din diagrama din figura 4, care reprezintă variația procentuală a diferitelor creșteri, raportate toate la creșterea maximă a clasei I-a (70 cm). De la punctele de maximum, creșterile anuale devin odată cu înaintarea în vîrstă din ce în ce mai mici. Scăderea este mai accentuată la început (diferențele între înălțimi fiind mari în tinerețe) și este cu atît mai mare, cu cît maximum este mai ridicat (clasa I-a). De la 80 de ani înainte, curbile (variației procentuale pentru toate clasele de producție se grupează într-un fascicul strîns și se întrepătrund. Pe perioada 80—140 de ani creșterea în înălțime e slab influențată de clasă, variația devenind practic liniară.

Acest fapt este o consecință a scăderii mai pronunțate a creșterii în stațiunile bune, cît și a faptului că în clasa a V-a de producție mersul curbei procentuale indică o scădere mult mai lentă a creșterilor care se mențin (cu valori mici), însă la un ritm susținut, pînă la vîrste înaintate.

În timp ce la clasa a V-a creșterea în înălțime de 20 cm pe an se menține practic constantă pe perioada 15—55 de ani, creșterea arborului de clasa I-a scade pe

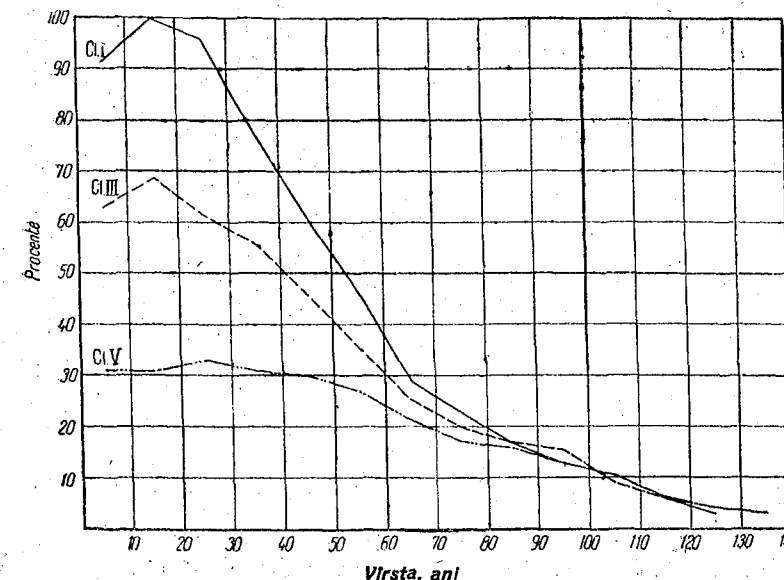


Fig. 4. — Variația creșterii curente (anuale) în înălțime cu vîrsta, pe trei clase de producție (procentual).

aceeași perioadă sub jumătate, de la 70 cm la 32 cm. Este de menționat că, creșterea clasei I-a ajunge la jumătate din volumul la culminare în jurul vîrstei de 52 ani, pe cînd la clasa a V-a acest punct se produce la circa 85 de ani.

Cu toate că după atingerea maximum, creșterea în înălțime scade repede la clasele bune de producție, în următorii 35—40 de ani, valorile corespunzătoare creșterii periodice pentru vîrstele de 15—60 de ani, cît și alura curbilor de variație a înălțimii în funcție de vîrstă (fig. 3) ne îndreptătesc să afirmăm că perioada de creștere susținută în înălțime la arborii de clasa I-a — a III-a de producție este între 15 și 60 de ani. La această perioadă corespunde o creștere medie de 50 cm, care în comparație cu valorile privind creșterea în înălțime a molidurilor din alte țări și cu valoarea creșterii pe perioada următoare de vîrstă a clasei I-a, indică un avînt de creștere remarcabil pentru o specie în perioada corespunzătoare.

Către vîrste mari, creșterile ajung să aibă valori mici. La 105 ani de exemplu creșterile claselor I-a, a III-a și a V-a sînt respectiv de 6, 7 și 6 cm. Procentual aceste valori reprezintă 9%, 10% și 9% din creșterea anuală maximă a clasei I-a (70 cm.).

Amplitudinea creșterilor anuale în funcție de clasa de producție este determinată de caracterul descreșterii, de diferențele cumulate ale înălțimilor. Astfel cea mai mare amplitudine se întîlnește în clasa I-a de producție: 68 cm (70 cm — 2 cm). Cea mai

mică se întâlnește în clasa a V-a: 21 cm (23 cm — 2 cm), ceea ce reprezintă mai mult de o treime din amplitudinea clasei I-a.

Variația procentuală a creșterii în înălțime, raportată la valoarea maximă a fiecărei clase (fig. 5) confirmă cele arătate până aici. La aceeași vîrstă creșterea clasei

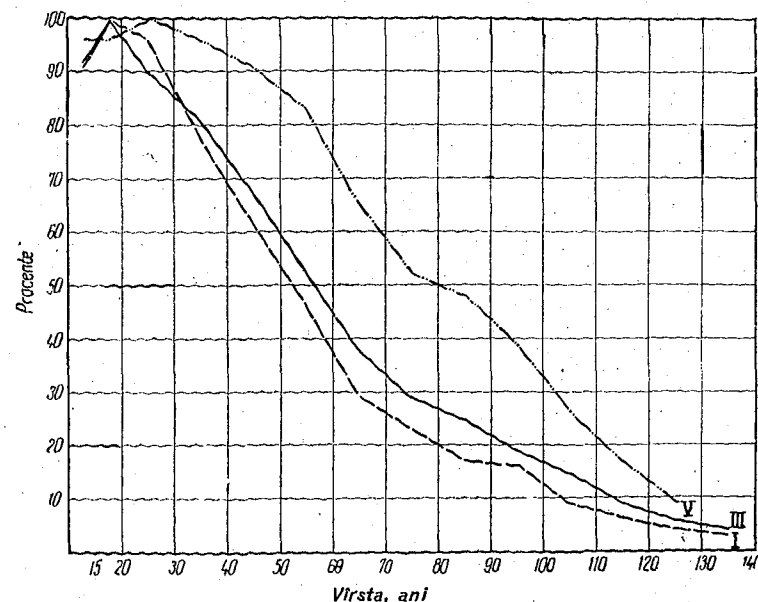


Fig. 5. — Variația creșterii curente anuale în înălțime, cu vîrsta, calculată procentual în funcție de valoarea maximă a fiecărei clase.

a V-a de producție este procentual superioară celorlalte clase, în sensul că scăderea creșterii curente pe măsura creșterii vîrstei este mai lentă la arboretele cu productivitate scăzută.

Cu privire la relațiile dintre creșterea în înălțime și înălțimea însăși, ca urmare a relațiilor existente între vîrstă și înălțimea medie, trebuie arătat că la aceeași înălțime creșterea este în funcție de vîrstă și clasa de producție, în sensul că este cu atît mai mare cu cît arboretul este mai tînăr. La o înălțime medie de 15 m a arboretului creșterea în înălțime poate fi 59 cm, 37 cm sau 11 cm, după cum arboretul este în clasa I-a, a III-a sau a V-a de producție, iar vîrstele de respectiv 25, 38 și 80 de ani.

B. Diametrul mediu

Determinarea acestui element dendometric s-a făcut pe baza relației dintre înălțime și diametru, relație reprezentată procentual în figura 8.

Întrucît s-a constatat că între aceste două elemente există o corelație directă (pozitivă pe clase de producție), în sensul că la aceeași înălțime diametrul mediu al arboretelor este în general mai mare cu cît arboretele se găsesc în clase de productivitate mai scăzută, s-au reprezentat diametrele tuturor arboretelor în funcție de înălțime, pe clase de producție și s-au compensat separat. Valorile de pe curbe au fost transpuse în funcție de vîrstă prin intermediul diagramei claselor de producție (fig. 2).

Variația diametrului în funcție de vîrstă. Din tabloul nr. 3, care conține valorile diametrelor din 10 în 10 ani pe clase de producție și din diagrama din figura 6, care reprezintă variația procentuală a acestui element în funcție de vîrstă se constată că: între vîrstă și diametrul mediu există o corelație directă, specifică fiecărei clase de

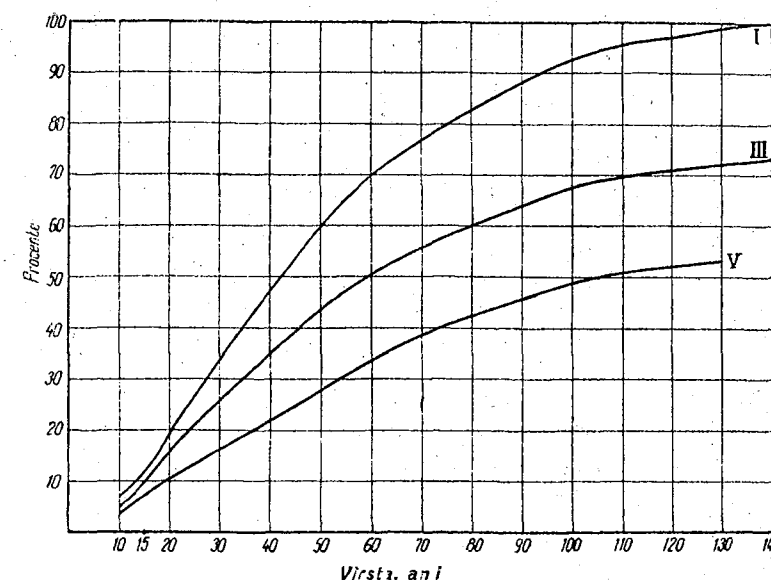


Fig. 6. — Variația procentuală a diametrului mediu în funcție de vîrstă, pe trei clase de producție.

producție. În general alura curbilor de variație ale diametrului este asemănătoare cu aceea a înălțimii.

Cea mai mare amplitudine a diametrelor medii o au arboretele de clasa I-a și anume 34,3 cm (8,8 cm la 20 de ani, 43,1 cm la 140 de ani), iar cea mai mică, pentru aceeași vîrstă, arboretele de clasa a V-a cu 18,4 cm (4,7 cm respectiv 23,1 cm).

Diametrele medii ale arboretelor claselor I-a, a III-a și a V-a de producție prezintă la 20, 60, 100 și 140 de ani următoarele valori:

Clasa	20 de ani	%	60 de ani	%	100 de ani	%	140 de ani	%
I-a	8,8 cm	20	30,6 cm	70	40,4 cm	93	43,5 cm	100
a III-a	7,2 »	17	22,2 »	51	29,4 »	68	31,9 »	73
a V-a	4,7 »	11	14,7 »	34	21,2 »	49	23,3 »	53

(Se consideră 100% diametrul mediu al arboretelor de clasa I-a la 140 de ani).

Urmărind curbele de variație ale diametrelor, se constată că ritmul de creștere în grosime este diferit și anume scade odată cu vîrsta de la clasele bune către clasele slabe. Acest lucru este valabil în general de pe la 15—20 de ani. Pînă la această dată diametrul mediu este redus ca valoare, ca urmare a unei creșteri relativ încete. Diametrul se mărește și se menține la un nivel ridicat pînă pe la 60 de ani la clasa I-a și a III-a și 80 de ani la clasa a V-a. La 20 de ani diametrul arboretelor de clasa I-a, a III-a și a V-a reprezintă pentru toate clasele 20% din valoarea diametrului de la 140 de ani a fiecărei clase.

țiile staționale diferite. Pe baza datelor din tabloul nr. 3 s-a întocmit tabloul ce urmează, care indică grosimea inelului anual la diferite vârste pe clase de producție.

Clasa	Valoarea maximă	%	60	%	100	%	140	%
I-a	3,1 mm	100	1,9 mm	61	0,8 mm	26	0,4 mm	13
	100 %		100 %		100 %		100 %	
a III-a	2,4 mm	100	1,4 mm	61	0,6 mm	25	0,3 mm	13
	77 %		74 %		73 %		75 %	
a V-a	1,4 mm	100	1,1 mm	78	0,5 mm	36	0,2 mm	14
	45 %		59 %		61 %		50 %	

Procentele de la numitor sînt calculate în funcție de grosimea la clasa I-a. Procentele din coloană sînt calculate în funcție de valoarea maximă (culminarea) fiecărei clase.

Prezentarea de mai sus dă o imagine de ansamblu asupra variației grosimii inelului anual la 1,30 m, întrucît arată în ce raport stau grosimile inelelor anuale la diferite clase și vârste. Față de grosimea maximă a inelului anual al fiecărei clase, grosimile clasei I-a și a III-a de producție reprezintă la diferite vârste procente aproximativ egale. Excepție face clasa a V-a care, datorită fenomenului de care s-a vorbit și care e caracteristic pentru clasele de productivitate scăzută, indică pentru inelul anual la diferite vârste procente mai mari decît la celelalte clase. De-abia la 140 de ani procentele sînt practic egale.

Corelația între diametru și înălțime. După cum s-a mai amintit, între diametru și înălțime există o corelație directă pe clase de producție. La aceeași înălțime medie, arboretele de clase de productivitate scăzută au diametre medii mai mari decît arboretele din clase bune. Această relație este valabilă independent de vîrstă (tabloul nr. 4). La înălțimea de 18 m, de exemplu, corespund următoarele diametre:

Clasa I-a	%	Clasa a III-a	%	Clasa a V-a	%
14,9 cm	66	17,7 cm	78	22,7 cm	100

Dacă considerăm 100% diametrul maxim al clasei I-a 42,5 cm la 140 de ani, care de altfel corespunde și arboretului cu cea mai mare înălțime medie (38m), atunci diametrele claselor I-a, a III-a și a V-a, la înălțimea de 18 m, reprezintă respectiv 35, 42 și 53 %.

După cum indică mersul curbelor de variație, diferența procentuală între diametre la diferite clase se menține practic constantă pentru diferite înălțimi (fig. 8).

Faptul că între diametrul și înălțimea arboretelor s-a putut stabili corelația de mai sus, dă posibilitatea să se facă un pas înainte pe calea studiului corelațiilor multiple.

Urmărind care este relația între vîrstă, înălțime și diametru, s-a ajuns la diagrama din figura 9, care poate constitui baza de discuții pentru un studiu special destinat a arăta cu ce precizie se poate determina un element (de exemplu vîrstă), cînd se cunosc alte două (diametrul și înălțimea).

Un arboret de 18 m înălțime poate avea 30 de ani, 46 de ani și 120 de ani, după cum este de clasa I-a, a III-a și a V-a de producție, însă un arboret de 18 m înălțime și 22,8 cm diametru nu poate avea decît o singură vîrstă, 100 de ani. Totodată acestui arboret i se poate defini și poziția din punctul de vedere al claselor de producție.

Cunoașterea diametrului mediu și a înălțimii medii, ca și folosirea acestora ca element de intrare în diagrama din figura 9, ar putea rezolva problema determinării vîrstii și clasei de producție cu o precizie pe care cercetările viitoare o vor putea stabili pentru diferite cazuri (tipuri de arborete).

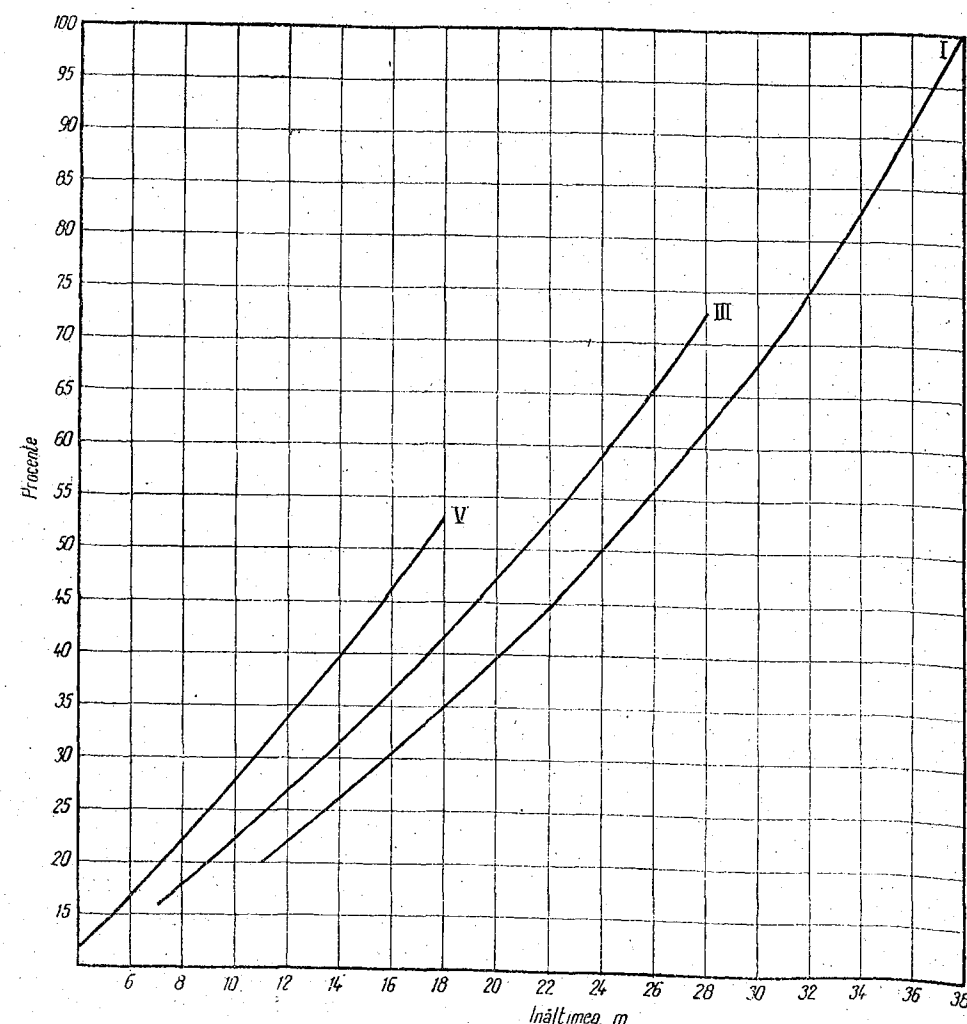


Fig. 8. — Variația procentuală a diametrului mediu în funcție de înălțime pe trei clase de producție.

C. Numărul de arbori la hectar

Numărul de arbori a fost determinat pe două căi:

a) prin compensarea grafică a valorilor reprezentate în funcție de vîrstă și clase de producție,

b) prin calcul, aplicând relația $N = \frac{G}{g}$, în care N = numărul de arbori la hectar, G = suprafața de bază a arboretului pe hectar, g = suprafața de bază a arboretului de diametru m diu.

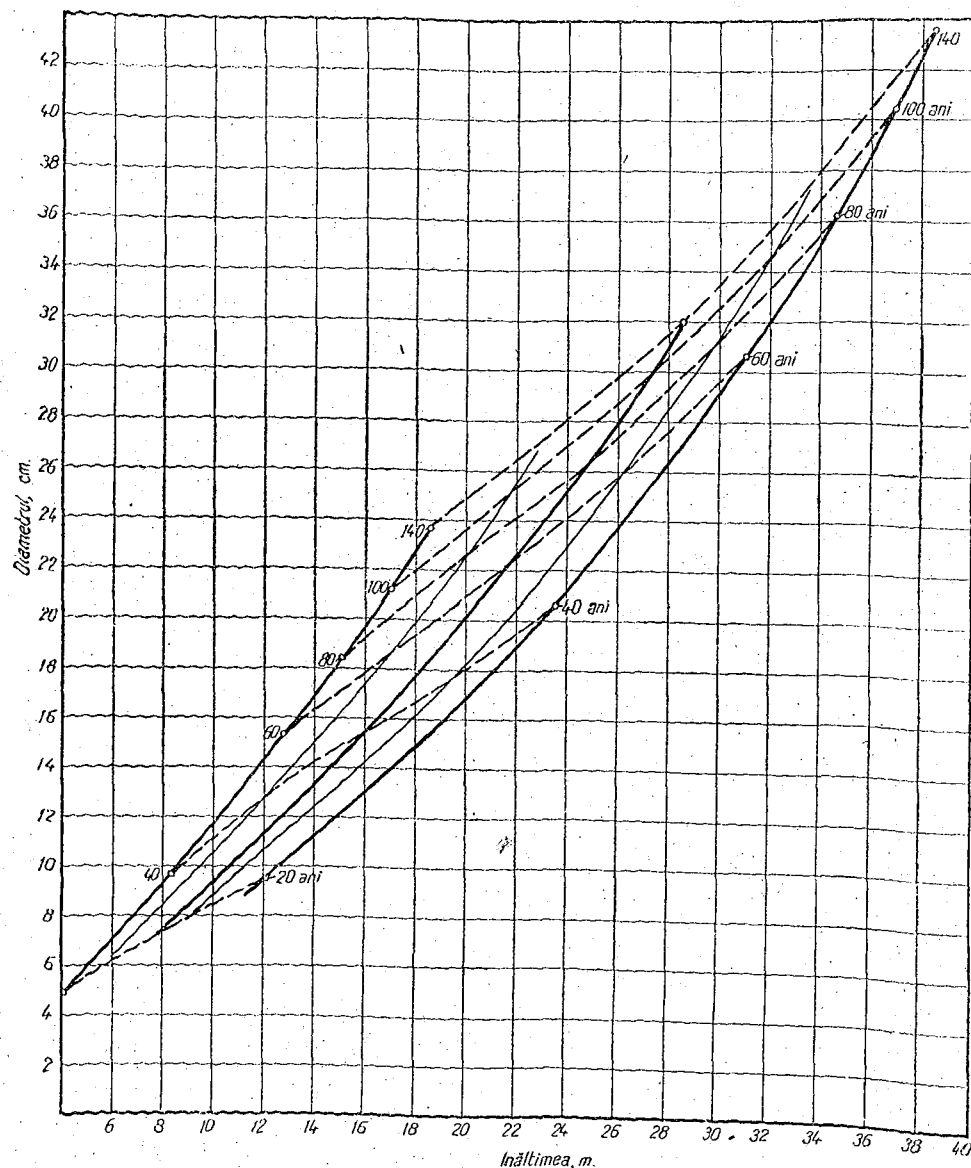


Fig. 9. - Variația diametrului mediu în funcție de înălțime, pe cinci clase de producție.

Valorile medii obținute pe cele două căi au dat posibilitatea să se compare rezultatele și să se constate în ce măsură compensările au fost just făcute.

Corelația între numărul de arbori și vîrstă. După cum se știe, procesul de reducere a numărului de arbori pe măsura creșterii vîrstei, proces ce rezultă în urma așa numitei eliminări naturale, se produce în mod diferit de la specie la specie, datorită exigențelor acestora, cît și condițiilor staționale și de vegetație atît de deosebite în cadrul diferitelor arealuri.

La molid numărul de arbori la hectar pentru aceeași vîrstă diferă într-o mare măsură de la o clasă de producție la alta, diferențele fiind în valoare absolută cu atît mai mari, cu cît arboretele sînt mai tinere și tot astfel în valoare procentuală cu cît clasa de producție este mai slabă (tabloul nr. 5 și diagrama din figura 10). Astfel la vîrsta de 50 de ani, de exemplu, s-au întîlnit arborete cu 700 de arbori și arborete cu 3 500 de arbori la hectar. Cele dintîi sînt arborete ce au intrat în categoria arboretelor de clasa I-a de producție, cele din urmă se încadrează în clasa a V-a de producție.

În urma grupării materialului pe clase de producție, în cadrul unei clase și la o anumită vîrstă, diferențele sînt mult mai mici (în cazul vîrstei de 50 de ani, amplitudinea este de circa 300 de arbori).

Rezultatele obținute dovedesc existența unei corelații între vîrstă, calitatea stațională și numărul de arbori, corelație care exprimă două legi generale de variație și anume:

1. Numărul de arbori scade concomitent cu creșterea vîrstei arboretelor, scăderea fiind mai accentuată în tinerețe.

2. La aceeași vîrstă, numărul de arbori este mai mare cu cît arboretul este de clasă de producție mai slabă, deci de înălțime mai mică. La 25, 60, 80 și 100 de ani. situația numărului mediu de arbori se prezintă astfel:

Clasa	25 de ani	%	60 de ani	%	80 de ani	%	100 de ani	%
I-a	3105 arbori	100	767 arbori	25	586 arbori	19	486 arbori	16
a III-a	4510 »	100	1256 »	28	970 »	21	813 »	18
a V-a	7711 »	100	2162 »	28	1576 »	20	1286 »	17

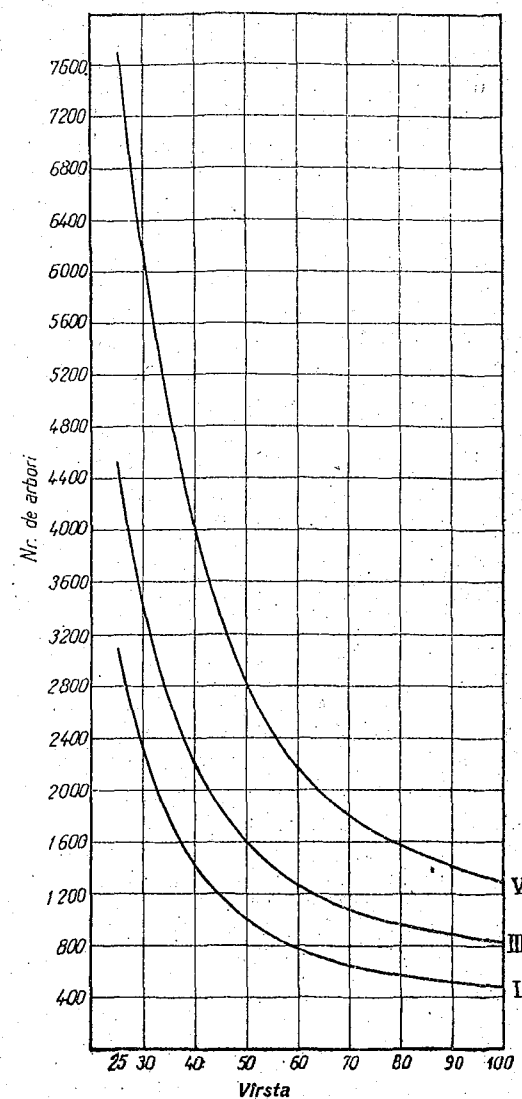


Fig. 10. - Variația numărului de arbori la ha, în funcție de vîrstă.

La 25 de ani, un arboret de clasa a V-a de producție are 7 711 arbori, un arboret de clasa I-a are circa 40 % din acest număr, iar un arboret din clasa a III-a 58 %.

Dacă se face raportarea la numărul de arbori maxim al fiecărei clase (și anume acela de la 25 de ani) se pot constata următoarele: scăderea este mai pronunțată în tinerețe (până pe la 40—60 de ani). În jurul vârstei de 40 de ani, de altfel, numărul de arbori se reduce la toate clasele la jumătate din valoarea de la 25 de ani (41 de ani la clasa a V-a, 38 de ani la clasa I-a).

Odată cu creșterea vârstei, numărul de arbori continuă să scadă, însă într-un ritm din ce în ce mai atenuat.

La o vîrstă oarecare, independent de clasa de producție, numărul de arbori reprezintă procentual, față de valorile maxime ale claselor, aceleași valori.

La 100 de ani numărul de arbori reprezintă pentru toate clasele în medie 17 % din valorile maxime de la 25 de ani. Aceasta dovedește că ritmul de descreștere a numărului de arbori este același, indiferent de clasa de producție.

Corelația între numărul de arbori și înălțime. Existența corelației dintre vîrste și numărul de arbori duce la concluzia că și între numărul de arbori și înălțime se poate stabili o legătură de un anumit grad. În adevăr, reprezentînd numărul de arbori în funcție de înălțimile corespunzătoare diferitelor vîrste, ținîndu-se seama și de clasele de producție. S-a obținut diagrama din figura 11. Această diagramă ilustrează următoarele relații:

1. Între numărul de arbori și înălțime există o corelație inversă pe clase de producție.

2. La aceeași înălțime, numărul de arbori este cu atît mai mic, cu cît arboretele sînt de clase mai slabe de producție.

La înălțimea de 16 m, de exemplu, situația este următoarea:

Clasa	Numărul de arbori	%
I-a	2840	100
a III-a	2120	75
a V-a	1420	50

Diferențele procentuale dintre clase, stabilite mai înainte, se mențin constante în mod practic la diferite înălțimi.

Cea mai strînsă corelație se remarcă la clasa a V-a, unde în cadrul unei amplitudini relativ înguste (11,5 m) descreșterea pe metru de înălțime este maximă (553 de arbori). Cea mai extinsă variație corespunzătoare în același timp celei mai mici diferențe între numărul maxim și minim de arbori, se întîlnește la clasa I-a de producție (amplitudine 21,9 m, descreștere 119 arbori pe metru de înălțime)¹⁾.

Clasa	Amplitudinea înălțimii	Diferența între numărul maxim și minim de arbori ai unei clase	Descreșterea pe metru de înălțime
I-a	21,9 m	2619 arbori	119 arbori
a III-a	16,9 »	3697 »	218 »
a V-a	11,5 »	6425 »	553 »

¹⁾ Descreșterea pe metru de înălțime s-a calculat pentru cazul în care corelația ar fi inițială și s-a dat pentru a ilustra diferențele dintre clase.

Corelația dintre vîrstă, număr de arbori și înălțime. Pentru a stabili o legătură între vîrstă, înălțime și numărul de arbori, s-au trasat pe diagrama din figura 11 curbele întrerupte. Aceste curbe unesc puncte ce reprezintă aceleași vîrste. În această formă, diagrama permite să se urmărească simultan modul în care variază pe diferite clase de producție numărul de arbori și înălțimile arboriștilor în diferite epoci din viața lor și între diferite vîrste și să se cunoască tot odată amplitudinea înălțimilor pentru diferite etape de vîrstă.

Utilitatea practică a acestei diagrame, care prezintă în forma grafică corelații triple, constă în posibilitatea aflării unuia din cele trei elemente, atunci cînd se cunosc celelalte două. Astfel cunoscîndu-se numărul de arbori și înălțimea se poate determina rapid, pe cale grafică, vîrsta corespunzătoare și totodată clasa de producție (aceasta e aplicabil în arborete cu consistență normală).

Folosirea în practică a unor asemenea grafice-cheie în măsura în care experimentările în producție vor confirma utilitatea, ar putea aduce o ușurare considerabilă în lucrările de taxare și ar îngădui totodată o verificare rapidă a calculelor și evaluărilor făcute.

Corelația dintre diametru și numărul de arbori. Reprezentarea numărului de arbori în funcție de diametru (Fig. 12) duce la concluzia că între aceste două elemente există o corelație curbilinie inversă. La aceeași creștere a diametrului, corelația este mai strînsă la diametre mici. Deci scăderea numărului de arbori este mai activă la diametre mici și din ce în ce mai atenuată pe măsura creșterii diametrului.

Din variația ce se analizează se desprinde totodată și constatarea, că la același diametru mediu, arboretele de clasă bună și mijlocie de producție au practic același număr de arbori, iar arboretele de clasă slabă au în general un număr de arbori cu puțin mai mic. Diferența % între numărul de arbori ai clasei I-a și a V-a la același diametru este cuprinsă între 4 și 9% cea mai mare fiind la diametrul de 16 cm.

Din cele arătate se poate conchide că, în cazul molidului la același diametru numărul de arbori în clasele bune și mijlocii de producție nu este practic influențat de clasa de producție. Influența se face simțită, în mică măsură însă, la clasele de producție scăzută.

D. Suprafața de bază la hectar

După ce s-au calculat și raportat la hectar suprafețele de bază ale tuturor arboriștilor studiate, au fost grupate pe clase de producție și reprezentate apoi, în funcție de înălțimea medie. Reprezentarea elementelor de producție (*G F* și *M*) în funcție de înălțime este mai avantajoasă, decît reprezentarea în funcție de vîrstă, întrucît primul mod de lucru grupează valorile într-un fascicul relativ strîns și dă posibilitatea unei compensări mai corecte. Curbele din figura 15 reprezintă compensarea valorilor medii calculate. Valorile de pe curbele claselor I-a, a III-a

și a V-a de producție se găsește înscrisă în tabloul nr. 8. Aceste valori au fost transpuse în funcție de vîrstă și clasă de producție prin intermediul diagramei din figura 2.

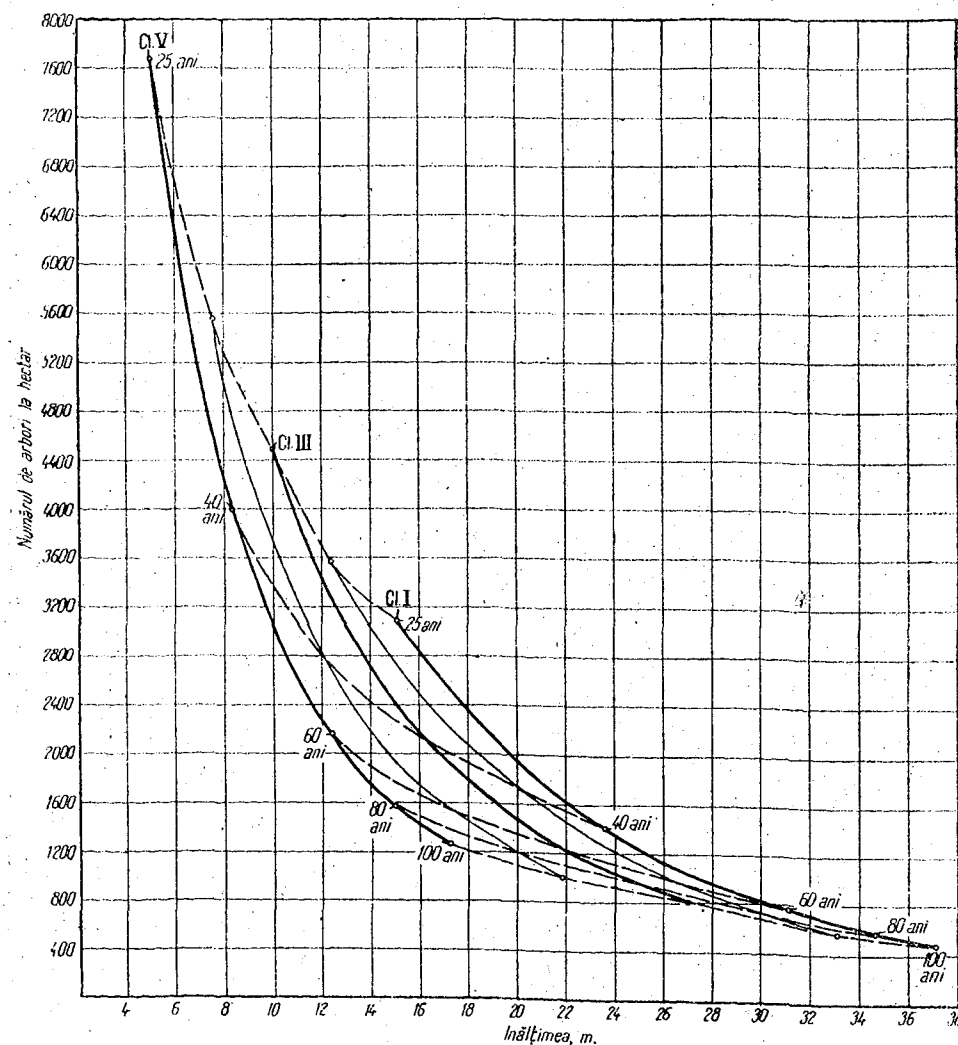


Fig. 11. — Variația numărului de arbori în funcție de înălțime.

Variația suprafeței de bază și a creșterii anuale în funcție de vîrstă. Analiza valorilor din tabloul nr. 7 și din diagrama din figura 13 scoate în evidență următoarele relații:

Între suprafața de bază și vîrstă există o corelație directă pe clase de producție de genul celei existente între diametre și vîrstă. Cele mai mari suprafețe le au la orice vîrstă arboretele de clasa I-a. Suprafața de bază scade însă concomitent

cu scăderea calității staționale. Suprafața de bază la hectar în arboretele din clasa I-a, a III-a și a V-a reprezintă la 20 de ani, respectiv 48 %, 42 % și 28 % din

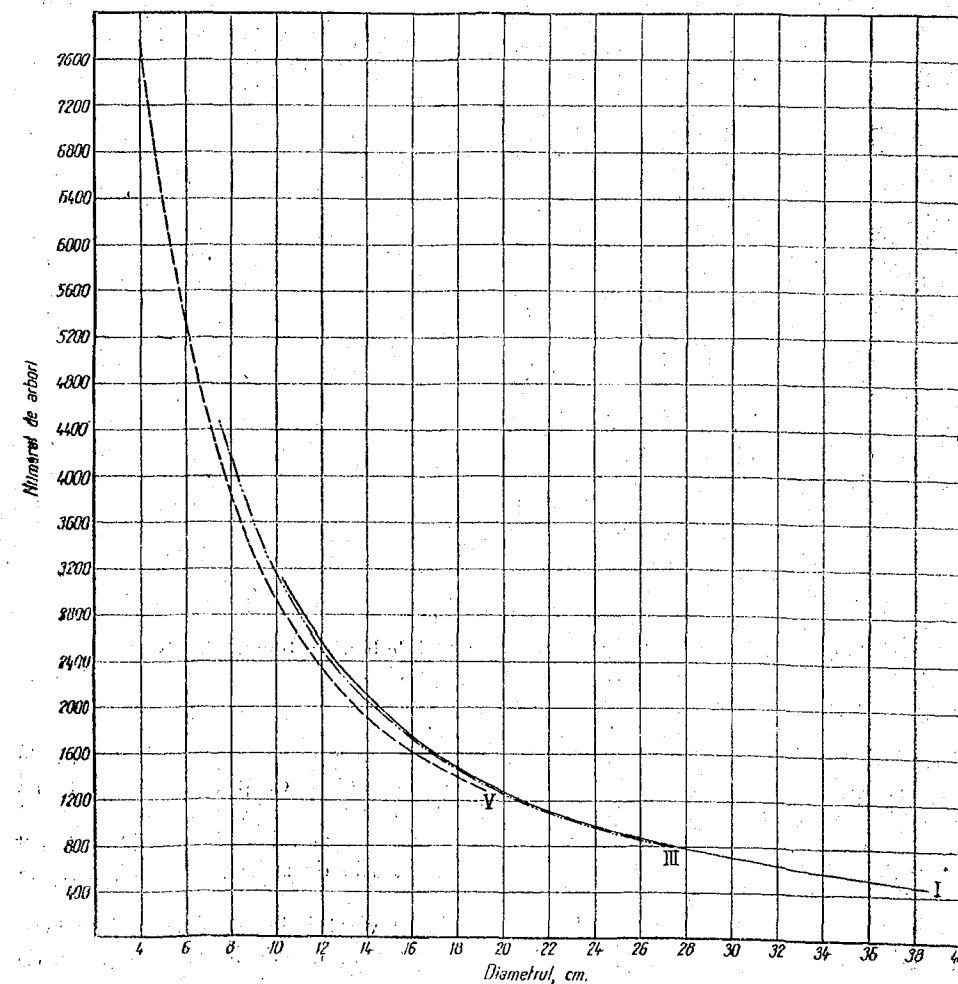


Fig. 12. — Variația numărului de arbori în funcție de diametru.

suprafața maximă de 65,3 m², (corespunzătoare arboretelor de clasa I-a la 140 de ani). La 100 de ani situația se prezintă astfel:

Clasă	G	%
I-a	62,6 m ²	96
a III-a	55,2 »	85
a V-a	45,4 »	70

Dacă se urmărește și valerile de la 40 și 60 de ani din tabloul nr. 7, cît și diagrama cu variația procentuală (fig. 13), rezultă că după un avînt susținut de

creștere în tinerețe (la clasele I-a și a III-a până pe la 70 de ani și la clasa a V-a până în jurul vârstei de 110 ani) ritmul de creștere scade treptat, ajungând ca de la 100 de ani înainte să fie foarte mic în toate clasele. Creșterea pe ultimii 40 de ani nu reprezintă la nici o clasă mai mult de 4 % din valoarea maximă

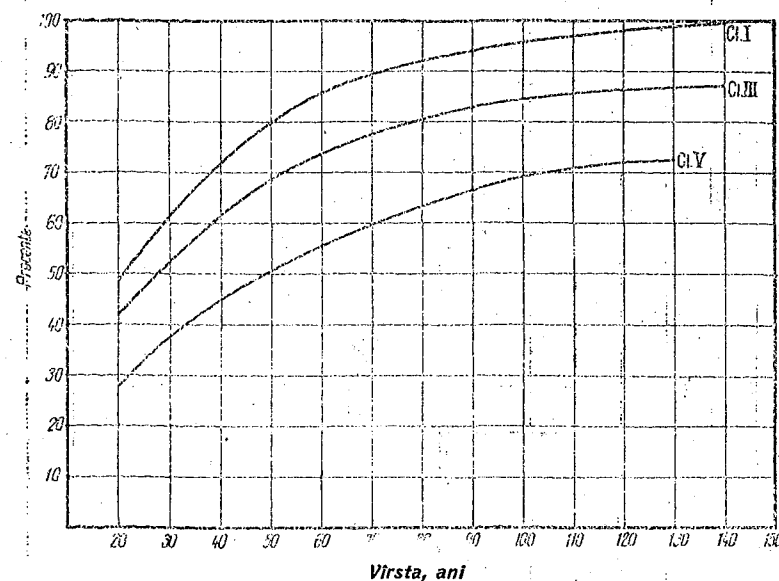


Fig. 13. — Variația procentuală a suprafeței de bază în funcție de vîrstă, pe trei clase de producție.

la 140 de ani (65,3 m²). Datorită numărului mare de arbori, cît și ritmului de creștere în suprafața de bază, arboretele de diferite clase de producție reușesc să acumuleze pînă la 25 de ani aproximativ 50% din suprafața de bază maximă a fiecărei clase. Amplitudinea între valoarea maximă și minimă este de 13,6 m² la 20 de ani, 19,7 m² la 60 de ani și 17,2 m² la 100 de ani, de unde se menține practic constantă pînă la 140 de ani.

Cea mai mare diferență se constată în jurul vârstei de 60 de ani și aceasta datorită în bună parte creșterii foarte active, pe care o marchează arboretele de clase bune de producție pînă la această vîrstă.

Dacă se consideră de fiecare dată valoarea lui *G* la clasa I-a 100 %, atunci și situația celorlalte clase la 20, 60, 100, și 140 de ani se prezintă astfel:

Clasa	20 de ani	%	60 de ani	%	100 de ani	%	140 de ani	%
I-a	31,6 m ²	100	56,4 m ²	100	62,6 m ²	100	65,3 m ²	100
a III-a	27,2 »	86	48,6 »	86	55,2 »	88	56,9 »	87
a V-a	18,0 »	57	36,7 »	65	45,4 »	72	47,6 »	73

Valorile lui *G* corespunzătoare arboretelor de clasa a III-a reprezintă în medie 87 % din valorile clasei I-a, acest procent menținându-se constant pe întreaga durată (20—140 de ani).

Suprafața de bază a arboretelor de clasa V-a reprezintă la 20 de ani 58% din *G* corespunzător clasei I-a. Acest procent nu se menține însă constant ca la clasa III-a, ci crește direct proporțional cu creșterea vârstei, pînă la 100 de ani, unde atinge valoarea de 72 %. De aici se menține însă la același nivel pînă la 140 de ani.

Din raporturile stabilite mai înainte, rezultă că pentru vârste mai mici de 100 de ani, depărtarea între curbe măsurată pe ordonată (la aceeași vîrstă), se menține constantă între clasele I-a și a III-a. Între clasele I-a și a V-a, respectiv a III-a și a V-a, diferența se accentuează pe măsură ce vîrsta arboretului scade. La vîrstele de 100—140 de ani, curbele sînt egal distanțate (100%, 87 %, 73 %).

Creșterea curentă anuală în suprafața de bază. Din tabloul nr. 7 (coloanele privitoare la creșterea și la procentele respective calculate în funcție de valoarea de culminare a fiecărei clase de producție în parte), se constată că creșterile curente anuale culminează înainte de 25 de ani în toate clasele de producție. Aceasta rezultă din faptul că la această vîrstă, creșterea medie în suprafața de bază este mai mare decît creșterea curentă.

Clasa	Creșterea medie la 25 ani	Creșterea curentă la 25 de ani (maximă)
I-a	1,45 m ²	0,89 m ²
a III-a	1,25 »	0,79 »
a V-a	0,87 »	0,69 »

Întrucît este cunoscut că, creșterea curentă este maximă în momentul cînd e egală cu creșterea medie, iar apoi cea dintîi coboară sub creșterea medie, s-a admis că, creșterea curentă în suprafața de bază culminează înainte de 25 de ani. Culminarea fiind mai timpurie la clasa I-a.

Imediat după culminare valorile creșterii în suprafața de bază, deși se mențin la valori relativ mari, scad însă continuu pînă în jurul vârstei de 65 de ani la clasa I-a, 55 de ani la clasa a III-a și 35 de ani la clasa a V-a. Pe aceste perioade variația creșterii este practic invers proporțională cu vîrsta, fiind mai pronunțată la clasa a V-a. În jurul vârstei de 45 de ani, creșterea în suprafața de bază a claselor I-a, a III-a și a V-a, reprezintă 50% din creșterea maximă a clasei respective. Pe măsură creșterii vârstei, însă, diferențele între valori se micșorează, scăderea diminuîndu-se din ce în ce ritmul inițial.

De la 100 de ani înainte creșterea devine foarte mică și practic egală la toate clasele. La 100 de ani creșterea curentă în suprafața de bază este de 0,10 m² la clasa I-a, de 0,09 m² la clasa a III-a și 0,12 m² la clasa a V-a și reprezintă circa 10% din creșterea maximă a fiecărei clase. În arboretele de clasa I-a și a III-a variația creșterilor în suprafața de bază se menține în aceleași limite, descreșterea avînd un caracter regulat. În arboretele de clasa a V-a însă, creșterea procentuală, care se găsea pînă la 55 de ani sub nivelul creșterilor claselor I-a și a III-a, ca urmare a scăderii bruste în tinerețe, se ridică după această vîrstă dînsupra și se menține pînă la 120 de ani, cu valori superioare claselor I-a și a III-a (tabloul nr. 7, coloanele 12 și 13).

Astfel la 35 de ani creșterea procentuală în suprafața de bază a clasei a V-a, reprezintă 73% din creșterea clasei I-a. La 85 de ani însă, ca urmare a celor arătate, pozițiile valorilor se inversează, creșterea clasei I-a reprezintă 65% din aceea a clasei a V-a. Diagrama procentului creșterii în suprafața de bază care s-a construit pentru a scoate mai bine în evidență particularitățile variației suprafeței de bază,

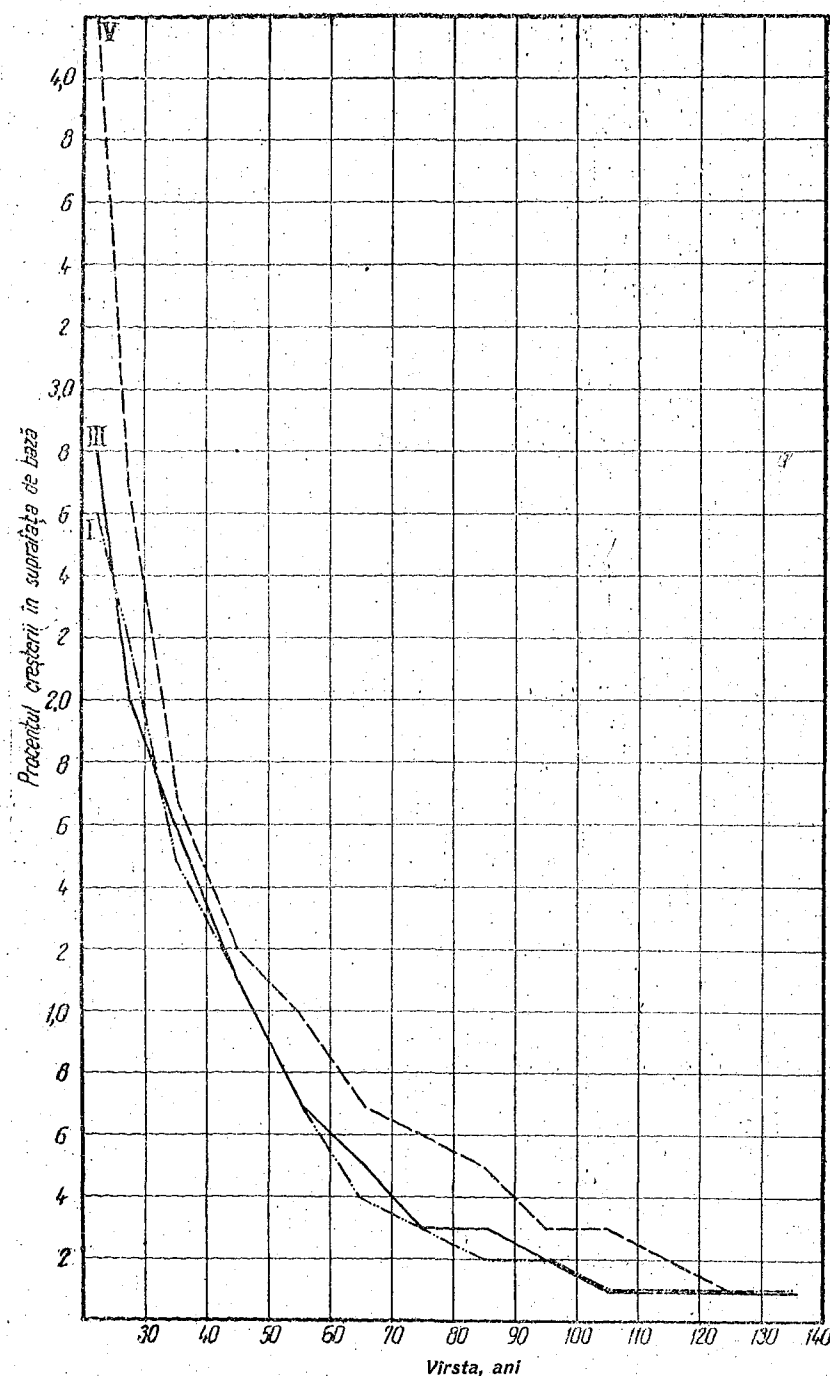


Fig. 14. — Variația procentului creșterii curente în suprafața de bază în funcție de vîrstă.

arată că arboretele de molid de clasa V-a au la toate vîrstele cel mai mare procent al creșterii. Urmează în ordine clasa a III-a și apoi cu valori mai apropiate clasa I-a (fig. 14).

Explicația dendometrică a poziției pe care o ocupă creșterea în suprafața de bază la clasa a V-a, în comparație cu creșterea celorlalte clase, precum și a superiorității procentului creșterii, trebuie căutată în valorile mici pe care le are suprafața de bază a clasei a V-a la diferite vîrste, precum și în diferențele mari dintre valorile suprafeței de bază ale clasei a V-a, ce se mențin relativ mici în tinerețe și se măresc apoi. De la 60 de ani, aceste diferențe întrec în valoare diferențele corespunzătoare celorlalte clase; ca urmare, în tinerețe suprafața de bază crește foarte lent la clasa a V-a, dar de la 50 de ani creșterea devine activă.

Explicația biologică a relațiilor amintite trebuie pusă pe seama eliminării naturale, care are un caracter mai lent în arboretele de clasă slabă, decît în cele bune, cît și pe seama creșterii mai lente, dar mai susținute (de mai lungă durată) ce se remarcă pe baza analizelor făcute pînă în prezent în arboretele de clasă slabă de producție.

Variația suprafeței de bază în funcție de înălțime. După cum au dovedit cercetările întreprinse la alte specii, una dintre cele mai strînse corelații existente între elementele dendometrice este aceea dintre suprafața de bază și înălțime. Pentru orice cîine de exemplu, s-a stabilit că de la stadiul de prăjiniș în sus, la densitate normală arboretele au în general, la aceeași înălțime medie aceeași suprafață de bază la hectar, independent de vîrstă și clasă de producție. Reprezentînd și în cazul molidului suprafețele de bază la hectar în funcție de înălțimea medie a arborilor, s-a obținut o zonă strînsă de repartiție. De data aceasta însă corelația dintre G și H s-a stabilit pe clase de producție.

Calculul mediilor s-a făcut pentru înălțimi din 2 în 2 m. Acestea s-au figurat pe d'agrama din figura 15 cu semne diferite pentru clasele I-a, a III-a și a V-a de producție. Valorile medii obținute nu sînt afectate de vîrstă, în sensul că în cadrul claselor de înălțimi și de producție pentru care s-au stabilit medii, se găsesc arborete cu vîrste mult diferite, dar ale căror suprafețe de bază se grupează fără nici o diferențiere sau ordine din punctul de vedere al vîrștelor. Curbele compensatoare care s-au trasat reprezintă variația suprafeței de bază în funcție de înălțime.

Din analiza acestor curbe, se pot stabili următoarele:

Între suprafața de bază și înălțimea medie există o corelație directă pe clase de producție. Coeficientul de corelație calculat pentru clasa a III-a de producție este 0,897.

La o înălțime dată, suprafața de bază variază cu clasa de producție, în sensul că la o clasă mai bună suprafața de bază este mai mică.

Curbele de variație sînt strînse într-un mănunchi de mică amplitudine.

Diferența între clase este practic constantă, clasa I-a reprezintă la diferite înălțimi circa 92% din clasa a III-a, iar valorile clasei a III-a reprezintă în medie 94% din valorile corespunzătoare ale clasei a V-a.

Dacă se consideră drept termen de comparație suprafața de bază a clasei a V-a de la 16 m atunci G al clasei a III-a reprezintă 93%, iar G al clasei I-a reprezintă 86%.

Ahora și regularitatea curbelor compensatoare permit să se considere că pe cea mai mare parte a amplitudinii înălțimilor, variația suprafețelor de bază la hectar este liniară, pentru fiecare clasă de producție.

Ecuatiile dreptelor astfel stabilite sînt:

$$\begin{aligned} \text{Pentru clasa I-a} & \dots \dots \dots y = 1,23 x + 18 \\ \text{Pentru clasa a III-a} & \dots \dots \dots y = 1,38 x + 18,4 \\ \text{Pentru clasa a V-a} & \dots \dots \dots y = 1,9 x + 13,2 \end{aligned}$$

în care $y = G$ și $x = H$.

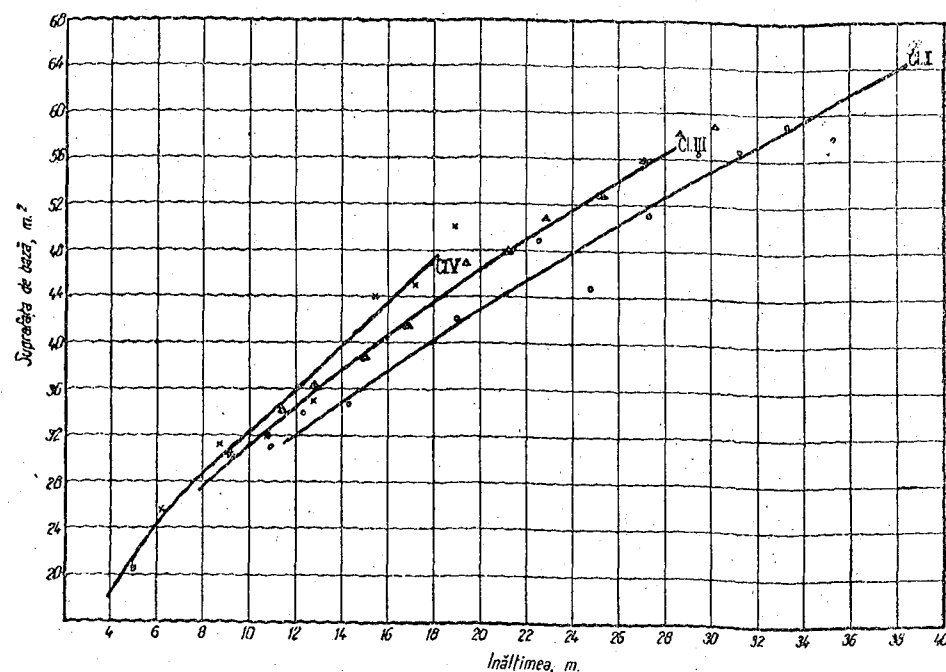


Fig. 15. — Variația suprafeței de bază în funcție de înălțime, pe trei clase de producție.

Pentru înălțimea de 16 m valorile citite pe curbe și cele deduse din ecuația din figura 16 sînt următoarele:

Clasa	Citite	Calculate	Diferența %
I-a	37,6 m²	37,7 m²	+ 0,3
a III-a	40,8 »	40,5 »	- 0,7
a V-a	43,8 »	43,6 »	- 0,5

Diferențele dintre valorile date de aceste ecuații și cele citite pe curbele inițiale diferă în medie cu — 1%, ceea ce nu afectează rezultatele. Pentru zonele extreme ale curbilor (8—10 m la clasa a III-a și 5—7 m la clasa a V-a) eroarea ajunge pînă la 6 % cu semne diferite. Deoarece importanța pentru practică a cunoașterii suprafeței de bază la arborete sub 9 m înălțime este mică, variațiile lor nu prezintă importanță.

Definirea corelațiilor de mai înainte și stabilirea ecuațiilor dreptelor ce reprezintă variația în funcție de înălțime este deosebit de importantă pentru practică, întrucît este posibil să se aprecieze cu destulă precizie și ușurință suprafața de bază la hectar, cunoscîndu-se înălțimea medie a arboretului.

Analiza comparativă privind variația suprafeței de bază a arboretelor din diferite țări.

În cadrul aceleiași specii, o comparație pe același plan între două elemente caracteristice identice, corespunzătoare însă unor arborete din diferite areale de vegetație, se poate face, numai în cazul cînd se ia drept bază de referință înălțimea medie a arboretului. Aceasta datorită faptului că înălțimea constituie elementul principal de care depinde productivitatea arboretelor. O valoare mai mare la aceeași înălțime

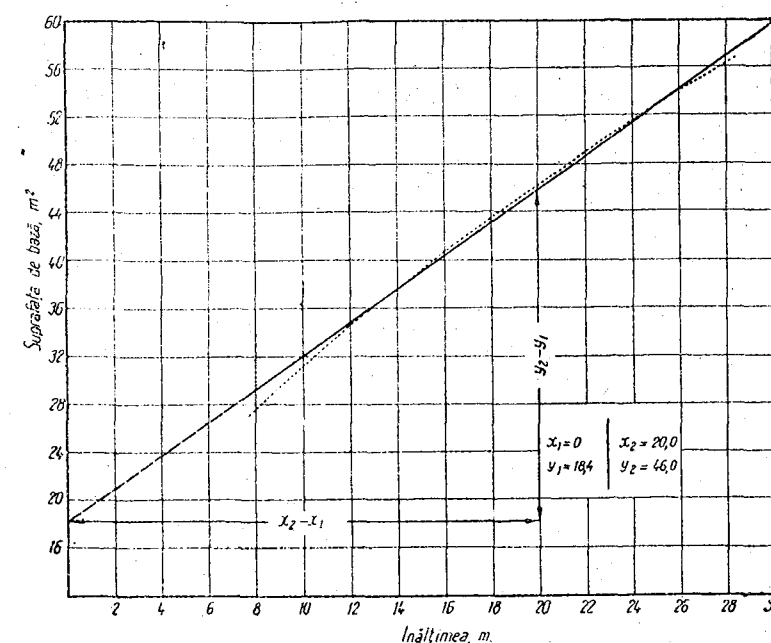


Fig. 16. — Dreapta suprafeței de bază în funcție de înălțime, pentru clasa-a III-a de producție.

pentru unul din elementele de producție (diametru, suprafața de bază, coeficient de formă) atrage după sine o creștere a producției arboretului.

Pentru a ne da seama în ce raporturi se găsesc diferite arborete de molid din punctul de vedere al mărimii și al variației suprafeței de bază la hectar, s-au comparat după criteriul de mai înainte, rezultatele obținute de noi cu cele date de tabelele sovietice (Tiurin), elvețiene (Flury) și germane (Schwappach). Comparația se prezintă grafic în diagrama din figura 17, pentru clasa mijlocie de producție. Din această diagramă se desprind următoarele:

Curbele de variație ale suprafeței de bază ale diferitelor arborete comparate, au în general aceeași alură, suprafața de bază crește odată cu creșterea înălțimii, independent de vîrstă.

La aceleași înălțimi, suprafețele de bază ale arboretelor din Republica Populară Romînă sînt mai mari decît cele corespunzătoare arboretelor din U.R.S.S. și Germania (pentru care au fost întocmite tabelele) și mai mici decît suprafețele de bază ale arboretelor elvețiene (tabela Flury).

Față de tabelele sovietice, tabelele noastre indică valori mai mari cuprinse între 5—11%, iar față de tabela elvețiană valori mai mici, care ajung pînă la 9%.

La înălțimea de 22 m, unde dispunem de date pentru toate tabelele comparate, situația este următoarea:

Tabele	G	%
românești	49,1 m ²	100
sovietice	44,0 »	90
germane	39,0 »	79
elvețiene	52,4 »	107

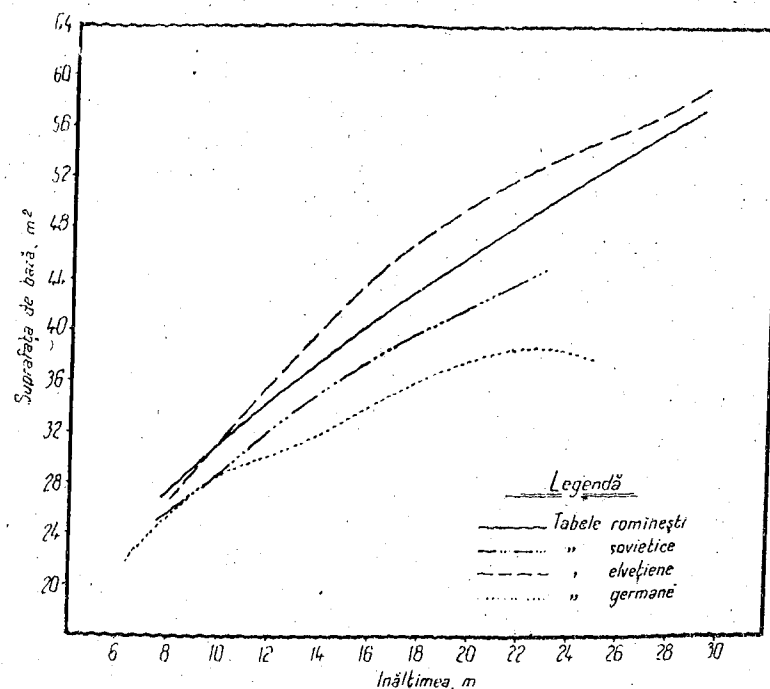


Fig. 17. — Variația suprafeței de bază în funcție de înălțime, la molidul din R.P.R., U.R.S.S., Germania și Elveția.

Tabloul nr. 1
Amplitudinea înălțimilor în funcție de vîrstă

Vîrsta ani	Înălțimea maximă (limită superioară a cîmpului) m	Înălțimea minimă (limită inferioară a cîmpului) m	Diferența m	Amplitudinea medie a unei clase m	Creșterea amplitudinii m
20	12,4	2,8	9,6	1,92	1,08
30	19,6	4,6	15,0	3,0	0,80
40	25,4	6,4	19,0	3,80	0,56
50	30,0	8,2	21,8	4,36	0,30
60	33,3	10,0	23,3	4,66	0,14
70	35,4	11,4	24,0	4,80	0,10
80	37,0	12,5	24,5	4,90	0,06
90	38,4	13,6	24,8	4,96	0,04
100	39,4	14,4	25,0	5,0	0
110	40,0	15,0	25,0	5,0	0
120	40,4	15,4	25,0	5,0	0
130	40,6	15,6	25,0	5,0	—

Diferențele semnalate mai sus se presupune că sînt o consecință a felului și intensității operațiilor culturale aplicate în decursul vieții arboretului. Este știut că operațiunile culturale practicate în trecut în arboretele de molid s-au menținut în general la un grad foarte redus de intensitate, uneori nici nu s-au practicat asemenea operațiuni, din motive obiective. O altă cauză a valorilor relativ mari ale suprafeței de bază ar putea fi căutată în complexul condițiilor staționale mai favorabile pentru molidul din țara noastră. Observațiile sistematice de viitor vor putea preciza mai bine aceste raporturi.

Tabloul nr. 2

Variația înălțimii medii (H) și creșterea curentă (anuală) în înălțime în funcție de vîrstă pentru clasele I-a, a III-a și a V-a de producție

Vîrsta ani	Clasa I-a				Clasa a III-a				Clasa a V-a			
	H	%	Creșterea	%	H	%	Creșterea	%	H	%	Creșterea	%
	m		m		m		m		m		cm	
10	4,7	12			3,1	8			1,6	4		
15	7,9	21	64	91	5,3	14	44	63	2,7	7	22	31
20	11,4	30	70	100	7,7	20	48	69	3,8	10	22	31
30	18,1	47	67	96	12,0	31	43	61	6,1	16	23	33
40	23,5	61	54	77	15,9	41	39	56	8,3	22	22	31
50	27,8	72	43	61	19,1	50	32	46	10,4	27	21	30
60	31,0	81	32	46	21,6	56	25	36	12,3	32	19	27
70	33,0	86	20	29	23,4	61	18	26	13,8	36	15	21
80	34,6	90	16	23	24,8	65	14	20	15,0	39	12	17
90	35,8	93	12	17	26,0	68	12	17	16,1	42	11	16
100	36,9	96	11	16	26,9	70	9	13	17,0	44	9	13
110	37,5	98	6	9	27,6	72	7	10	17,6	46	6	9
120	37,9	99	4	6	28,0	73	4	6	18,0	47	4	6
130	38,2	99	3	4	28,3	74	3	4	18,2	47	2	3
140	38,4	100	2	3	28,5	74	2	3	—	—	—	—

Tabloul nr. 3

Variația diametrului mediu și a creșterii curente (anuale) în diametrul în funcție de vîrstă

Vîrsta ani	Clasa I-a				Clasa a III-a				Clasa a V-a			
	D	%	Creșterea D	%	D	%	Creșterea D	%	D	%	Creșterea D	%
	cm		mm		cm		mm		cm		mm	
10	3,4	8	4,6	74	2,8	6	4,0	65	2,0	5	2,6	42
15	5,7	13	6,2	100	4,8	11	4,8	77	3,3	8	2,8	45
20	8,8	20	6,2	100	7,2	17	4,2	68	4,7	11	2,5	40
30	15,0	34	5,6	90	11,4	26	4,0	65	7,2	17	2,5	40
40	20,6	47	5,5	88	15,4	35	3,6	58	9,7	22	2,5	40
50	26,1	60	4,5	73	19,0	44	3,2	52	12,2	28	2,5	40
60	30,6	70	3,0	48	22,2	51	2,3	37	14,7	34	2,1	34
70	33,6	77	2,6	42	24,5	56	1,8	29	16,8	39	1,6	26
80	36,2	83	2,2	35	26,3	60	1,6	26	18,4	42	1,6	26
90	38,4	88	2,0	34	27,9	64	1,5	24	20,0	46	1,2	19
100	40,4	93	1,2	18	29,4	68	1,0	16	21,2	49	0,8	13
110	41,6	96	0,8	13	30,4	70	0,6	10	22,0	51	0,7	11
120	42,4	97	0,7	11	31,0	71	0,5	8	22,7	52	0,4	6
130	43,1	99	0,4	6	31,5	72	0,4	6	23,1	53	—	—
140	43,5	100	—	—	31,9	73	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 4

Variația diametrului mediu în funcție de înălțime în clasele I-a, a III-a și V-a de producție

m	Clasa I-a		Clasa a III-a		Clasa a V-a	
		%		%		%
4					4,9	12
5					6,0	14
6					7,1	17
7			6,8	16	8,2	19
8			7,4	18	9,4	22
9			8,4	20	10,5	25
10			9,3	22	11,7	28
11	8,6	20	10,3	24	13,1	31
12	9,4	22	11,4	27	14,2	33
13	10,3	24	12,4	29	15,7	37
14	11,3	27	13,4	32	17,0	40
15	12,2	29	14,4	34	18,3	43
16	13,1	31	15,5	36	19,7	46
17	14,0	33	16,5	39	21,2	50
18	14,9	35	17,7	42	22,7	53
19	15,9	37	18,8	44		
20	16,9	40	20,1	47		
21	18,0	42	21,4	50		
22	19,0	45	22,7	53		
23	20,1	47	23,9	56		
24	21,2	50	25,2	59		
25	22,4	53	26,5	62		
26	23,6	56	27,8	65		
27	25,0	59	29,5	69		
28	26,4	62	31,0	73		
29	27,7	65				
30	29,1	68				
31	30,6	72				
32	32,0	75				
33	33,6	79				
34	35,2	83				
35	36,9	87				
36	38,7	91				
37	40,6	96				
38	42,5	100				

Tabloul nr. 5

Variația numărului de arbori la hectar în funcție de vîrstă, la clasele I-a, a III-a și a V-a de producție

Vîrsta ani	Clasa I-a		Clasa a III-a		Clasa a V-a	
	N	%	N	%	N	%
20	—		—		—	100
25	3105	40	4510	58	7711	79
30	2292	30	3390	44	6115	52
40	1416	18	2185	28	3992	36
50	981	13	1598	21	2794	28
60	767	10	1256	16	2162	23
70	661	9	1082	14	1782	20
80	586	8	970	13	1576	18
90	532	7	885	11	1401	17
100	486	6	813	10	1286	

Tabloul nr. 6

Numărul de arbori la hectar în funcție de înălțime

H m	Numărul arborilor la clasele		
	I-a	a III-a	a V-a
4			7710
5			6270
6			5060
7			4230
8			3550
9			2970
10		4510	2550
11		3940	2240
12		3390	1960
13		3030	1750
14		2680	1580
15	3110	2420	1410
16	2840	2165	1280
17	2580	1975	1160
18	2320	1790	
19	2120	1620	
20	1940	1460	
21	1760	1330	
22	1610	1220	
23	1470	1120	
24	1350	1030	
25	1240	960	
26	1140	880	
27	1050	800	
28	970	750	
29	890		
30	830		
31	765		
32	710		
33	655		
34	610		
35	570		
36	520		
37	485		
38	450		

CONCLUZII

Lucrarea de față conține, în primul rînd, o analiză completă a variației în timp a celor mai importante elemente taxatorice și anume: diametrul mediu, înălțimea medie, numărul de arbori și suprafața de bază la hectar. Cu această ocazie se face o discuție și asupra creșterilor curente anuale.

Scopul cercetărilor a fost și acela de a se determina, ținînd seama de condiții, loc și timp, care sînt limitele reale de variație ale elementelor taxatorice în raport cu vîrsta reală. În acest mod a fost posibil să se stabilească legăturile și corelațiile cele mai importante dintre elementele dendrometrice, în scopul cunoașterii legilor obiective de creștere și de dezvoltare ale molidurilor noastre.

În vederea executării unui studiu cît mai cuprinzător, care să dea rezultate pozitive într-un timp relativ scurt, a fost necesar să se adopte o metodă de cercetare care a extins măsurătorile în spațiu, în arborete crescute în condiții variate de vegetație, răspîndite în întreg arealul natural de vegetație al molidului. Aceasta a fost necesar și în scopul de a prinde întreaga amplitudine stațională.

Tabloul nr. 7

Variația suprafeței de bază pe hectar (G) și a creșterii anuale în suprafața de bază în funcție de vîrstă în clasele I-a, a III-a și a V-a de producție

Vîrsta ani	Clasa I-a				Clasa a III-a				Clasa a V-a			
	$\frac{G}{m^2}$	%	Creș- terea	%	$\frac{G}{m^2}$	%	Creș- terea	%	$\frac{G}{m^2}$	%	Creș- terea	%
20	31,6	48	0,94	100	27,2	48	0,82	100	18,0	38	0,76	100
25	36,3	55	0,84	89	31,3	55	0,67	82	21,8	46	0,62	82
30	40,5	62	0,67	71	34,6	61	0,61	74	24,9	52	0,46	61
40	47,2	72	0,53	56	40,7	72	0,46	60	29,5	62	0,37	49
50	52,5	80	0,39	41	45,3	80	0,33	40	33,2	70	0,35	46
60	56,4	86	0,22	23	48,6	85	0,24	29	36,7	77	0,28	37
70	58,6	90	0,17	18	51,0	90	0,17	21	39,5	83	0,24	32
80	60,3	92	0,13	14	52,7	93	0,14	17	41,9	88	0,21	28
90	61,6	94	0,10	11	54,1	95	0,11	13	44,0	92	0,14	18
100	62,6	96	0,09	10	55,2	97	0,07	9	45,4	95	0,10	13
110	63,5	97	0,07	7	55,9	98	0,05	6	46,4	97	0,08	11
120	64,2	98	0,06	6	56,4	99	0,03	4	47,2	99	0,02	3
130	64,8	99	0,05	5	56,7	99	0,02	2	47,4	99	0,02	3
140	65,3	100			56,9	100			47,6	100		

La baza prezentului studiu a stat, pe lîngă materialul propriu de cercetare, și materialul recoltat în anul 1952 de către Institutul de cercetări silvice din 320 de arborete experimentale, precum și unele date obținute din 3 suprafețe permanente instalate de Institutul de cercetări silvice, în trecut, în plantațiile din Munții Prahovei. S-a putut astfel utiliza un bogat material obținut din cele mai tinere arborete care au format starea de masiv (20 de ani) pînă la arboretele de vîrstă exploatabilității și mai mari (150 de ani).

Variația diferitelor elemente, precum și relațiile dintre acestea, au fost studiate de clase de producție, clasa I-a și clasa a V-a de producție reprezentînd de fiecare dată cele mai bune, respectiv cele mai reale condiții de vegetație, de producție.

Rezultatele cele mai importante ale studiului sînt următoarele:

1. Amplitudinea înălțimilor medii ale arboretelor de molid, din Republica Populară Romînă, dovedește existența unei largi variabilități staționale. Astfel la 100 de ani, înălțimile medii sînt cuprinse între 15 și 40 m. În jurul vîrstei de 105 ani, amplitudinea stațională devine constantă, amplitudinea unei clase de producție fiind de 5 m.

Această situație duce la concluzia că precizia cu care se poate aprecia producția sau elementele de producție ale unui arboret la o vîrstă dată, folosind valorile medii ale claselor, este relativ mică (erorile putînd ajunge la $\pm 14\%$ la arboretele de 100—

150 de ani). De aici rezultă necesitatea folosirii procedeului de apreciere a claselor de producție prin interpolări.

2. Creșterile anuale în înălțime, diametru și suprafața de bază ating maximum între 15 și 30 de ani, cu atît mai devreme, cu cît clasa de producție este mai bună. Creșterea anuală maximă în înălțime este de 70 cm la arboretele din clasa I-a și de 23 cm la cele de clasa a V-a. Creșterea maximă în grosime este de 6,2 mm. Inelul

Tabloul nr. 8

Variația suprafeței de bază în funcție de înălțime

H m	Clasa I-a		Clasa a III-a		Clasa a V-a	
	m	%	m	%	m	%
4					18,6	29
5					21,8	34
6					24,6	38
7					27,0	42
8			27,7	43	29,0	45
9			29,5	46	30,7	48
10			31,3	49	32,5	51
11	31,0	48	32,9	51	34,3	53
12	32,4	50	34,6	54	36,1	56
13	33,7	52	36,2	56	38,0	59
14	34,5	54	37,8	59	39,9	62
15	36,3	56	39,3	61	41,9	65
16	37,6	58	40,8	63	43,8	68
17	38,9	60	42,2	66	45,4	71
18	40,3	63	43,7	68	47,2	73
19	41,6	65	45,1	70		
20	42,9	67	46,5	72		
21	44,2	69	47,7	74		
22	45,4	71	49,1	76		
23	46,5	72	50,5	78		
24	47,8	74	51,7	80		
25	49,0	76	52,9	82		
26	50,2	78	54,1	84		
27	51,5	80	55,3	86		
28	52,7	82	56,4	88		
29	54,0	84	57,6	90		
30	55,2	86				
31	56,4	88				
32	57,5	89				
33	58,6	91				
34	59,7	93				
35	60,7	94				
36	61,8	96				
37	62,8	98				
38	64,2	100				

anual al arborelui mediu corespunzător celor mai bune arborete din Republica Populară Romînă atinge în epoca activă de creștere în medie 3 mm grosime.

3. La vîrste mari (peste 110 ani) creșterile în înălțime, diametru și suprafața de bază sînt practic egale la toate clasele de producție. Totodată peste această vîrstă variația acestor creșteri devine practic constantă. Procentual creșterea la 100 de ani reprezintă în medie 10% din creșterea maximă.

4. Epoca de creștere activă în înălțime s-a stabilit a fi între 15 și 60 de ani în clase bune de producție, în timp ce la clasele de productivitate scăzută ritmul

de creștere, deși mai lent, este mai susținut, mai prelungit până la vârste mari. Acest fapt redat de data aceasta în cifre, constituie o confirmare a legilor biologice de creștere a arboretelor. În orice caz, arboretele de molid din Republica Populară Română indică în clase bune de producție, un avânt remarcabil de creștere, care însă este de scurtă durată. Acest specific de dezvoltare poate fi pus în legătură cu poziția arealului de răspândire al molidului din R.P.R. în harta continentală de vegetație a acestei specii.

5. Epoca de creștere susținută în grosime s-a stabilit a fi între 40 și 90 de ani. Acest rezultat se poate considera deosebit de important la fixarea epocilor în care se intervine un arboret cu operațiuni culturale.

6. Influența clasei de producție asupra diametrului este mai redusă decât asupra înălțimii, fapt ce vine în sprijinul utilizării înălțimii drept criteriu de clasificare a stațiunii.

7. Între diametru și înălțime și între suprafața de bază și înălțime s-au stabilit corelații directe, pe clase de producție. Aceasta constituie o caracteristică esențială pentru molid, care a permis stabilirea de corelații multiple între elemente.

La aceeași înălțime medie, diametrul mediu al arboretelor crește practic proporțional cu scăderea clasei de producție. Aceasta dovedește că arboretele de o înălțime dată au un diametru mediu, respectiv o producție mai mare, cu cât sînt situate pe o clasă de producție mai inferioară.

8. Ținînd seama de numărul de arbori și de suprafața de bază la hectar corespunzătoare, arboretele de molid din R.P.R. se pot considera printre cele mai dense arborete, în comparație cu alte țări. Referitor la scăderea numărului de arbori care este de altfel un fenomen natural în dezvoltarea arboretelor, s-a stabilit că ritmul de descreștere exprimat procentual este același, indiferent de clasa de producție.

9. Corelația directă dintre suprafața de bază și înălțime, stabilită pe clase de producție, este independentă de vîrstă și practic liniară. Aceasta constituie o particularitate de dezvoltare proprie molidurilor din R.P.R.

Ecuatia dreptei de variație a suprafeței de bază pentru clasa a III-a de producție este:

$$Y = 1,38 X + 18,4 \text{ în care}$$

Y = suprafața de bază la hectar

X = înălțimea medie.

Această relație permite stabilirea cu ușurință a suprafeței de bază la hectar, cunoscîndu-se înălțimea medie a arboretului.

Lucrarea mai stabilește o serie de relații noi, care nu au fost încă scoase în evidență în cercetări anterioare de acest gen, ca de exemplu relația dintre diametru și numărul de arbori sau dintre numărul de arbori, înălțime și vîrstă.

De asemenea se stabilesc o serie de corelații triple, ca de exemplu corelația dintre diametru, înălțime și vîrstă, corelații care prezentate grafic vor putea fi utilizate cu bune rezultate în lucrările de taxare, folosirea lor contribuind la mărirea productivității muncii în aceste lucrări.

Datele și corelațiile stabilite în prezenta lucrare fixează caracterele specifice ale celor mai importante elemente de producție pentru molidurile din R.P.R. și sînt o contribuție la cunoașterea raporturilor în care stau diferitele elemente taxatorice, caracteristice arboretelor crescute în condițiile de vegetație ale țării noastre.

Considerăm că rezultatele cercetărilor în forma în care sînt prezentate sînt utile atât amenajamentului cît și culturii și tipologiei forestiere, putînd constitui tot-

odată puncte de plecare în cercetări viitoare de silvobiologie. Unele concluzii privitoare la culminările creșterilor pot ajuta într-o bună măsură la o stabilire mai rațională a ciclului de producție și a exploatabilității, noțiuni legate strîns de organizarea procesului de producție forestieră.

ИССЛЕДОВАНИЯ СВЯЗИ МЕЖДУ ПЛАНИРОВОЧНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В РНР

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

Целью настоящего сообщения является изучение изменения во времени оценки главных элементов, характеризующих еловые насаждения РНР при различной производительности, а также и изучение на научных основах соотношений взаимной зависимости этих элементов. Из произведенного анализа вытекает ряд законов роста и развития, свойственных ельникам РНР.

Изменения изученных элементов, а также и установленные взаимоотношения были изучены и прослежены по бонитетам. Причем I и V классы представляют в каждом случае наилучшие, соответственно наихудшие, вегетативные условия лесоразведения.

Из полученных результатов отмечается:

1. Обычный ежегодный рост в высоту, в диаметре и по основной площади достигают максимума между 15 и 30 годами в зависимости от бонитета.

2. У многолетних деревьев (за 110 лет) рост в высоту, диаметре и по основной площади становятся практически равными для всех бонитетов. Одновременно вариация этих ростов становится практически постоянной. Рост в 100-летний период представляет в среднем 10% максимального роста.

3. Период активного роста в высоту был установлен между 15 и 20 годами для хороших бонитетов, а для классов с пониженной производительностью ритм роста, хотя и более медленный, все же сохраняется до 80—90 лет.

4. Между диаметром и высотой и основной площадью высотой были установлены непосредственные соотношения по бонитетам. Этот факт представляет основную характеристику ельников РНР, давшую возможность установить многочисленные взаимоотношения ряда элементов оценки.

5. Учитывая число деревьев и соответствующую основную площадь на гектар, еловые насаждения РНР нормальной густоты можно рассматривать наиболее густыми насаждениями по сравнению с насаждениями других стран.

6. Ритм роста числа деревьев, выраженный в процентах максимального числа деревьев каждого класса сохраняется в данном возрасте, независимо от бонитета.

7. При высотах 12—38 м, основная поверхность на гектар видоизменяется линейно. В этом смысле были установлены уравнения прямых вариаций.

Были также установлены ряд новых соотношений, как например соотношение диаметра и числа деревьев, высоты и роста.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Карта распространения опытных площадей с зонами смолистых древесных пород РНР.

Рис. 2. — Пределы бонитета насаждений, установленные в зависимости от возраста и средней высоты.

Рис. 3. — Вариация средней высоты 5 бонитетов насаждений в зависимости от возраста, выраженная в процентах.

Рис. 4. — Вариация обычного роста (годового) бонитета насаждений в высоту в зависимости от возраста.

Рис. 5. — Вариация обычного ежегодного роста в высоту в зависимости от максимального значения каждого класса, выраженная в процентах.

Рис. 6. — Вариация среднего диаметра 3 бонитетов насаждений, выраженная в процентах.

Рис. 7. — Вариация среднего диаметра 3 бонитетов насаждений в зависимости от возраста, выраженная в процентах.

Рис. 8. — Вариация среднего диаметра 3 бонитетов насаждений в зависимости от высоты, выраженная в процентах.

Рис. 9. — Вариация среднего диаметра 5 бонитетов насаждений в зависимости от высоты.

Рис. 10. — Вариация числа деревьев на гектар в зависимости от возраста.

Рис. 11. — Вариация числа деревьев в зависимости от высоты.

Рис. 12. — Вариация числа деревьев в зависимости от диаметра.

Рис. 13. — Вариация основной поверхности 3 бонитетов насаждений в зависимости от возраста.

Рис. 14. — Вариация обычного роста основной площади в зависимости от возраста, выраженная в процентах.

Рис. 15. — Вариация основной площади 3 бонитетов насаждений в зависимости от высоты.

Рис. 16. — Прямая основной площади 3-го бонитета насаждений в зависимости от высоты.

Рис. 17. — Вариация основной площади ели РНР, СССР, Германии и Швейцарии в зависимости от высоты.

RECHERCHES SUR LES CORRÉLATIONS DES ÉLÉMENTS D'AMÉNAGEMENT DES PEUPELEMENTS D'ÉPICÉA DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

(RÉSUMÉ)

La connaissance de la variation avec le temps des principaux éléments d'estimation qui caractérisent les peuplements d'épicéa de ce pays, pour différentes classes de productivité, et la connaissance, basée sur des données scientifiques, des rapports d'interdépendance qui existent entre ces éléments constituent le but de cette étude. Il en résulte une série de lois de croissance et de développement, propres aux forêts d'épicéa de la République Populaire Roumaine.

Les variations des éléments analysés et les corrélations établies ont été étudiées et examinées par classes de production, la 1^{re} et la 5^e classe de production représentant constamment les meilleures et, respectivement, les pires conditions de végétation, de production.

Des résultats obtenus, il ressort que:

1. D'une manière générale, le développement annuel en hauteur, celui du diamètre et de la surface terrière atteignent couramment le maximum entre 15 et 30 ans d'âge, d'autant plus tôt que la classe de production est supérieure.

2. A des âges de plus de 110 ans, les développements en hauteur, diamètre et surface terrière deviennent pratiquement égaux, pour toutes les classes de production et, en même temps, la variation de ces développements acquiert un caractère constant. A 100 ans, la croissance, exprimée en pour-cents, représente en moyenne 10 % de la croissance maximum.

3. Il a été établi que, pour les classes supérieures de production (I à III), l'époque de croissance active, en hauteur, est celle qui va de 15 à 50 ans alors que, pour les classes de faible productivité, le rythme de croissance est lent, mais soutenu, jusque vers 80 à 90 ans d'âge.

4. Entre le diamètre et la hauteur et entre la surface terrière et la hauteur, on a établi des corrélations directes, par classes de production. Ceci constitue une caractéristique essentielle des forêts de sapin de la R.P.R. qui a permis d'établir de multiples corrélations entre divers éléments d'estimation.

5. Etant donné le nombre d'arbres et la surface terrière à l'hectare qui y correspond, les peuplements d'épicéa, de densité normale, de la R.P.R. peuvent être rangés parmi les peuplements les plus denses, par comparaison à ceux des autres pays.

6. Le rythme de décroissance du nombre des arbres, exprimé en pour-cents du nombre maximum d'arbres de chaque classe, est, à un moment donné, le même pour toutes les classes de production.

7. Pour des hauteurs allant de 12 à 38 m, les variations de la surface terrière à l'hectare, s'expriment par des variations linéaires. On a établi dans ce sens les équations des droites des variations.

On établit, dans cette étude, certaines relations nouvelles, telles, par exemple, la relation entre le diamètre et le nombre d'arbres, ou celle qui existe entre le nombre d'arbres, la hauteur et l'âge.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Carte de la répartition des surfaces expérimentales, montrant également la zone des résineux de la R. P. R.

Fig. 2. — Les limites (des classes de production établies en rapport de l'âge et de la hauteur moyenne.

Fig. 3. — Variation de la hauteur moyenne, en fonction de l'âge, pour cinq classes de production (en pour-cents).

Fig. 4. — Variation de la croissance annuelle courante, en fonction de l'âge, pour trois classes de production (en pour-cents).

Fig. 5. — Variation de la croissance annuelle courante, en fonction de l'âge, calculée en pour-cents de la valeur maximum de chaque classe.

Fig. 6. — Variation du diamètre moyen, en fonction de l'âge, pour trois classes de production (en pour-cents).

Fig. 7. — Variation du développement annuel courant du diamètre, en fonction de l'âge, pour trois classes de production (en pour-cents).

Fig. 8. — Variation du diamètre moyen, en fonction de la hauteur, pour trois classes de production (en pour-cents).

Fig. 9. — Variation du diamètre moyen, en fonction de la hauteur, pour cinq classes de production.

Fig. 10. — Variation du nombre d'arbres à l'hectare, en fonction de l'âge.

Fig. 11. — Variation du nombre d'arbres, en fonction de la hauteur.

Fig. 12. — Variation du nombre d'arbres, en fonction du diamètre.

Fig. 13. — Variation de la surface terrière, en fonction de l'âge, pour trois classes de production (en pour-cents).

Fig. 14. — Variation du taux de l'augmentation courante de la surface terrière, en fonction de l'âge.

Fig. 15. — Variation de la surface terrière, en fonction de la hauteur, pour trois classes de production.

Fig. 16. — La droite de la surface terrière en fonction de la hauteur, pour la 3^e classe de production.

Fig. 17. — Variation de la surface terrière, en fonction des hauteurs, pour l'épicéa de la R. P. R. de l'U.R.S.S., de l'Allemagne et de la Suisse.

BIBLIOGRAFIE

1. Instrucțiuni tehnice pentru efectuarea operațiunilor culturale. Ed. Tehnică, seria Indrumăr București, 1951.
2. Leontiev N. L., *Statisticeskaia obrabotka rezultatov nabliudenii*. Goslesbunizdat, Moscova, Leningrad, 1952.
3. Tiurin V. A., Naumenko M. I. i Voporanov V. P., *Lesnaia vspomogatel'naia knizka*. Goslesbunizdat, Moscova, 1945.
4. Toma G. T. și Armășescu S., *Analele Acad. R.P.R.*, 1950, t. III, mem. 19, p. 695.
5. Toma G. T., Armășescu S., Rucăreanu N., Popescu-Zeletin I., *Bul. Științ. Acad. R.P.R. Secția științelor biologice, agronomice, geologice, geografice*, t. IV, nr. 1, ianuarie-martie 1952, p. 23.
6. — *Bul. Științ. Acad. R.P.R., Secția științelor biologice, agronomice, geologice, geografice*, t. VI, nr. 2, aprilie-iunie, 1954.
7. Toma G. T., *Rev. pădurilor*, 1951, nr. 8, p. 7.
8. Tretjakov N. V., Gorskii P. V., Samoilovici G. G., *Spravočnik taksatora*. Goslesbunizdat, Moscova-Leningrad, 1952.

VARIABILITATEA EXPERIMENTALĂ LA *AZOTOBACTER CROOCOCUM* *)

DE

S. SCHÄFLER, R. VOICULESCU, E. TOMA și L. NAȘ

Comunicare prezentată de AL. SĂVULESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R.,
în ședința din 23 iulie 1953

INTRODUCERE

Problema pierderii și dobândirii ereditare a unor caractere fiziologice în cursul evoluției filogenetice a preocupat pe mulți biologi.

În microbiologie, Fieldes, Schopfer și în special Lwoff (25), bazați pe teoria morganistă a genelor, consideră evoluția filogenetică a microorganismelor numai ca o restrângere a capacităților de sinteză. Bazat pe unele observații asupra tripanozomelor parazite, Lwoff ajunge la concluzia că în cursul evoluției filogenetice a microorganismelor au loc numai pierderi de capacități de sinteză și că microorganismele nu pot dobândi sisteme enzimatice noi, pe care să nu le fi avut înainte.

Această teorie a fost infirmată experimental de un număr mare de autori (6), (17), care au observat dobândirea capacității de sintetizare a unor vitamine și aminoacizi.

Aceste date îl fac pe M. N. Maisel (26) să considere teoria lui Lwoff ca fiind greșită și necorespunzând cu fenomenele reale din natură.

În natură există și pierderi de caractere fiziologice. Caractere care au fost utile la un moment dat pot deveni inutile odată cu schimbarea condițiilor de viață ale generațiilor ulterioare. Mediul bogat pe care cresc lactobacilii face mult mai economică utilizarea aminoacizilor și vitaminelor care se găsesc în mediu, decât sinteza lor. Trecerea spre parazitism duce de obicei la o restrângere a numărului de zaharuri utilizate etc. În analiza acestor date trebuie să ținem însă seama și de faptul că nutriția eterotrofă nu înseamnă numai o pierdere de capacități fiziologice, ci, pe lângă avantajele pe care le prezintă din punct de vedere biologic înlocuirea sintezei unor substanțe nutritive cu utilizarea lor din mediu în stare preformată, în cursul adaptării la eterotrofism și parazitism pot să apară și posibilități noi de sinteză, pornind de la compuși inaccesibili formelor de plecare.

Complexitatea acestor probleme reiese și din faptul că dobândirea sau pierderea unor capacități fiziologice nu poate fi privită numai în mod static, fără a ține seama

*) Lucrarea a fost executată în Institutul de epidemiologie și microbiologie « Dr. I. Cantă-cuzino ».

de lărgirea sau îngustarea posibilităților de adaptare la modificările mediului ambiant.

În aceste cazuri are loc mai curînd o reajustare adaptativă a întregului metabolism la noile condiții de viață. Apar caractere noi și posibilități noi de sinteză, care asigură o utilizare mai eficace a noilor surse de nutriție, inaccesibile formei de plecare și se pierd caractere care devin inutile în noile relații cu mediul ambiant. Apare un nou tip de metabolism și noi interrelații cu mediul ambiant. În toate aceste cazuri, Lwoff vede în mod unilateral numai un singur aspect al problemei, acela al pierderii unor capacități de sinteză.

Din cele expuse pînă aici reiese interesul deosebit pe care îl prezintă studiul experimental al compensărilor fiziologice care întovărășesc pierderea unor capacități de sinteză.



Noi am ales ca temă de lucru urmărirea modificărilor fiziologice și morfologice ce apar în urma trecerii de la forme de *Azotobacter croococcum* fixatoare de azot atmosferic, spre forme care au pierdut această capacitate. Noi am ales *Azotobacter croococcum* ca model experimental pentru studiul căilor prin care este compensată pierderea capacității de a fixa azotul atmosferic, din următoarele motive:

a) Se cunosc în literatură cazuri de pierdere, în condiții experimentale, de către *Azotobacter*, a capacității de a fixa azotul atmosferic (24), (37), (22), (9) (42), (47). Slăbirea și chiar pierderea capacității de a fixa azotul atmosferic se observă destul de frecvent și în natură, ceea ce face ca fenomenul studiat de noi să corespundă într-o anumită măsură unor fenomene analoge din natură.

b) *Azotobacter croococcum* prezintă o labilitate metabolică și morfologică foarte pronunțată, ceea ce permite un studiu relativ comod al reacției germenului la condițiile schimbate ale mediului (15), (31), (20), (21). Modificările morfologice și fiziologice sînt uneori atît de profunde, încît unii autori au putut obține forme care nu mai seamănă de loc cu forma de plecare (35), (24), (9), (22). Din această labilitate a acestei bacterii rezultă o anumită greutate de a deosebi unele variante mai îndepărtate de eventuale infecții supraadăugate și unele variante obținute de Löhnis (bacili sporulați, coci etc.) au fost contestate de D. H. Jones (19), J. M. Lewis (23) ș. a.

c) *Azotobacter croococcum* nu utilizează de loc, sau într-o foarte mică măsură, compuși organici azotați (aminoacizi, peptone, proteine). Acest lucru permite, pe lîngă studiul pierderii capacității de a fixa azotul atmosferic, și urmărirea dobîndirii posibilității de a utiliza compuși azotați inaccesibili formei de plecare.

d) A. A. Imşeneţki (18), bazîndu-se pe raportul acid timonucleic/acid ribonucleic consideră *Azotobacter* ca o formă de trecere între *Cyanoficee* și *Eubacteriales*; M. V. Fedorov (11) ajunge la concluzii analoge pe baza studiului influenței unor aminoacizi asupra cantității de acid timonucleic din *Az. agile*. Aceste fapte, ca și labilitatea metabolică pronunțată, apropiată de cea a ciupercilor, fac ca *Azotobacter* să constituie un obiect deosebit de interesant pentru studiul experimental propus.

Pentru a putea corespunde scopului propus, am studiat atît la tulpina de origine, cît și la variantele obținute, pe lîngă proprietățile lor fiziologice și morfologice, urmărind prin metodele bacteriologice curente, și lărgirea și îngustarea comparativă a capacității de adaptare la modificările mediului, a tulpinii de origine și a variantelor obținute.

Prima parte a lucrării reprezintă din această cauză o încercare de a reda în mod dinamic proprietățile tulpinii de origine în funcție de modificările mediului de cultură, iar partea a doua cuprinde metodele de obținere a variantelor și studiul lor, pe baza datelor găsite în prima parte a lucrării.

Metode de lucru

Medii de cultură: mediul sintetic lichid Fedorov (12), lipsit de substanțe azotate, avînd compoziția: K_2HPO_4 0,5 g, $CaHPO_4$ 0,3 g, $MgSO_4$ 0,3 g, K_2SO_4 0,2 g, $NaCl$ 0,5 g, $FeCl_3$ 0,3 g, $CaCO_3$ 5 g, BO_3H_3 0,005 g, $MnSO_4$ 0,003 g, $ZnSO_4$ 0,002 g, $Al_2(SO_4)_3$ 0,003 g, $CuSO_4$ 0,005 g, Kj 0,0005 g, $NaBr$ 0,0005 g, MO_4Na_2 0,005 g H_2O q.s. 1000 ml. După o dublă autoclavare și sifonare sau filtrare după fiecare autoclavare, se adaugă substanța nutritivă respectivă și se sterilizează prin autoclavare. În expunerea ulterioară vom denumi acest mediu, mediul « F ».

Sterilizarea mediului « F » cu zaharuri s-a făcut timp de 30' la 105°C. Mediul cu benzoat de Na sau acizi aminați a fost sterilizat 20' la 120°C.

Mediul solid Starkey: PO_4HK_2 0,8 g, PO_4H_2K 0,2 g, SO_4Hg 0,2 g, $NaCl$ 0,2 g, $CaCl_2$ 0,05 g, SO_4Fe 0,0250 g, CO_3Ca 5 g, geloză fibre dializată 15–18 g, H_2O q.s./1000 ml.

Acest mediu a fost utilizat pentru menținerea tulpinilor pe mediu solid.

Extras de sol preparat după metoda Fedorov (13).

În afară de aceasta s-a mai lucrat cu mediile de cultură curente în bacteriologie.

Testarea activității enzimatice. Carbohidraze. S-a lucrat în toate cazurile cu corpi microbieni spălați prin 3 centrifugări de cîte 20' ale depositului obținut prin centrifugarea culturii crescute în mediul lichid « F » sau a emulsiei microbiene obținute pe mediul solid. Incubarea sistemelor s-a făcut timp de 18 ore și s-a lucrat în toate cazurile cu martor inactivat prin căldură și martor lipsit de corpi microbieni.

S-au testat următoarele carbohidraze:

Amilaza, 1 ml emulsie microbială (3 mg corpi microbieni), 1 ml amidon solubil 1%, 1 ml tampon fosfat M/15 pH 7,0.

Maltaza, 1 ml emulsie microbială (3 mg corpi microbieni), 1 ml maltoză 2,5% în tampon fosfat M/15 pH 7,2, 1 ml apă.

Lactaza, 1 ml emulsie microbială (3 mg corpi microbieni), 1 ml lactoză 5%, 1 ml tampon acetat pH 5,6 (s-a lucrat și cu tampon fosfat pH 7,2).

Zaharaza, 1 ml emulsie microbială (3 mg corpi microbieni), 1 ml zaharoză 5,5% în tampon fosfat M/5 pH 4,5, 1 ml apă. S-a lucrat și cu soluții de zaharoză în tampon fosfat M/15 pH 4,5; 5,6; 6,6; 7,4 și 8,6.

Rafinaza, 1 ml emulsie microbială (3 mg corpi microbieni), 1 ml rafinoză 5% în tampon fosfat M/15 pH 4,5; 5,6; 6,6; 7,4 și 8,6, 1 ml apă.

Melibioza, 1 ml emulsie microbială (10 mg corpi microbieni pe ml), 1 ml melibioză 3%, 1 ml tampon fosfat M/15 pH 7,4.

Inulinaza, 1 ml emulsie microbială (10 mg corpi microbieni pe ml), 1 ml inulină 3%, 1 ml tampon fosfat M/15, pH 4,5 și 7,4.

Determinările de activitate enzimatică s-au făcut prin dozarea cantității de zahăr reductor eliberat după metoda Hagedorn-Jensen.

Produce de degradare a rafinozei au fost determinați prin metoda cromatografiei de particule pe hîrtie.

Dehidraze. S-a lucrat după metoda Thunberg, utilizînd ca acceptor de hidrogen albastrul de metilen. Sistemele erau formate din: 1 ml albastru de metilen M/5000, 1 ml emulsie microbială (5 mg corpi microbieni). Activitatea dehidrazică s-a determinat după timpul de decolorare a albastrului de metilen. Ca martori s-au utilizat sisteme cu germeni inactivați prin căldură și lipsiți de corpi microbieni.

Desaminaze și amidaze. S-au determinat desaminazele față de alanină, glicocol, acid glutamic și acid aspartic și amidazele asparaginaze. Sistemele erau formate din 1 ml emulsie microbială (10 mg corpi microbieni, 1 ml substrat M/10, 1 ml tampon fosfat M/15, pH 7,4 și 8,4). Determinarea activității enzimatice s-a făcut prin dozarea cantității de amoniac eliberat, după metoda distilării izotermice. Incubarea sistemelor s-a făcut timp de 18 ore și s-a lucrat în toate cazurile cu martor inactivat prin căldură și martor lipsit de corpi microbieni.

Proteaze. S-a testat activitatea proteazică față de cazeină la pH 2,2, 7,2 și 8,2. Sistemele erau formate la pH 2,2 din 1 ml emulsie microbială (10 mg corpi microbieni), 1 ml cazeină adusă la pH 2,2 după metoda Gross, 1 ml apă. Sistemele la pH 7,2 și 8,4 erau formate din 1 ml emulsie microbială (10 mg) 1 ml tampon fosfat M/15, la pH 7,2 respectiv 8,2, 1 ml

cazeină 3%, al cărei pH a fost corectat la pH-ul tamponului respectiv. Activitatea proteolitică s-a determinat prin dozarea cantității de azot aminic eliberată, determinată după metoda Pope și Stevens.

Metode de dozare chimică

Zahărul reductor total exprimat în glucoză, după metoda Hagedorn-Jensen.

Glucoza în prezența fructozei și zaharozei, după metoda Willstätter în modificarea lui Belozerski (4).

Fructoza în prezența glucozei după metoda Selivanov, modificată de Meșkov și Severin (28).

Dozarea benzoatului de Na după metoda Perlman-Brodsky.

Dozarea azotului total, după metoda Kjeldahl (micro).

Dozarea acidului timonucleic, după metoda Diesche, utilizând o soluție martor de acid timonucleic la care s-a determinat în prealabil cantitatea de P și N.

Cultura în mediu lichid utilizată pentru testarea proprietăților biochimice a fost crescută în baloane Fernbach (sticlă Jena) cu capacitate 2 l cu 300 ml mediu nutritiv. Inoculul era în toate experiențele în vîrstă de 4 zile, fiind crescut în sticle de tipul celor de penicilină cu 7 ml mediu nutritiv. Inoculul provenea fie de la o cultură menținută pe medii solide și trecută la intervale regulate, fie de la a doua trecere dintr-o cultură înghețată la vid.

În experiențele privind utilizarea de zaharuri sau consumul preferențial de zaharuri, s-au utilizat sticle de tipul celor de streptomycină (capacitate 50 ml) sau baloane Erlenmeyer (Pyrex) de 100 ml.

În toate experiențele, germenii au fost crescuți la temperatura de 28°C.

Tulpini utilizate: o tulpină de *Azotobacter croococcum* de la Institutul Pasteur din Paris (tulpina I) și o tulpină izolată de noi din pămînt de grădină la București. Noi am lucrat mai ales cu tulpina obținută de la Institutul Pasteur, care din punct de vedere morfologic, cultural și biochimic prezintă caractere tipice de *Azotobacter croococcum*. În toate cazurile cînd s-a lucrat cu cealaltă tulpină, acest lucru a fost indicat în mod special.

Din punct de vedere antigenic (39), (44), ea posedă capacități imunizante slabe¹⁾ (s-au obținut pe iepure seruri cu titrul 1:400), în afară de culturi crescute pe mediu Starkey cu dextrină (titrul 1:1400).

La fiecare experiență am făcut controlul bacterioscopie și însămînțări pe medii nutritive mai bogate (geloză, bulion, Veillon) pentru a ne asigura de puritatea culturii.

I. STUDIUL UNEI TULPINI DE *AZOTOBACTER CROOCOCCUM* ÎN FUNCȚIE DE SURSA DE NUTRIȚIE

Studiul formei de plecare trebuie, pe de o parte, să ne permită o comparație cît mai completă a acesteia în ceea ce privește importanța biologică a caracterelor dobîndite și pierdute cu variantele obținute și, pe de altă parte, să ne indice unele căi pentru obținerea acestor variante.

În alegerea metodelor utilizate pentru studiul formei de plecare și în alegerea caracterelor de cercetat, ne-am condus după următoarele criterii:

a) Pentru obținerea unor variante cu un tip de nutriție modificat, era necesară cunoașterea sistemelor enzimactice care corespund tipului de nutriție al tulpinii de plecare, privind utilizarea de zaharuri sau de substanțe organice lipsite de azot și a sistemelor enzimactice legate de nutriția azotată eterotrofă, utilizarea de aminoacizi, amine, peptide și proteine (sursele principale de nutriție a variantelor eterotrofe în privința hranei azotate).

b) În ceea ce privește trecerea experimentală spre eterotrofism și lărgirea sau îngustarea capacității de sinteză legată de ea, noi nu ne-am oprit la descrierea acestor

¹⁾ Serurile imune de iepure s-au obținut prin două serii de cîte 6 inoculări intravenoase cu corpi bacterieni și, făcute la cîte 5 zile, cu un interval de 8 zile între seriile de imunizare. S-a pornit cu jumătate de tub cultură de 4 zile pe mediul solid Starkey, emulsionată în ser fiziologic și s-a crescut pînă la două tuburi la ultima inoculare.

fenomene în anumite condiții de viață — păstrate neschimbate — ci am căutat să urmărim lărgirea sau îngustarea posibilității lor de adaptare la modificările experimentale ale mediului de cultură. Acest lucru l-am urmărit în primul rînd prin studiul capacității formei de plecare și a variantelor obținute, de a forma enzime adaptative.

c) Studiul adaptării la diferitele surse de nutriție nu putea să se rezume numai la cel al sistemelor enzimactice legate în mod nemijlocit de sursa de hrană respectivă, ci ținînd seama de interdependența strînsă a tuturor funcțiunilor metabolice din organism, trebuia să privească și unele caractere corelative mai importante. Noi am ales ca indici pentru modificările corelative ale întregului metabolism, modificările cantitative ale azotului total (care indică mai ales modificarea cantității de proteine celulare) și cele ale acidului timonucleic, o componentă foarte stabilă la majoritatea germenilor (5), (38).

Pentru un studiu mai sistematic al comportării germenilor în funcție de schimbarea sursei de carbon, s-au urmărit:

a) Preferința pentru zahăr în amestecuri de zaharuri (fenomene de diauxie) și posibilitatea de a se adapta la zaharuri greu utilizabile.

b) Modificările corelative ale activității unor enzime legate de nutriția carbonată (carbodehidraze, dehidraze) și a unor componente chimice (azot total, acid timonucleic) în funcție de sursa de carbon.

c) Influența substanțelor azotate la care vrem să adaptăm tulpina de origine, asupra utilizării surselor de carbon.

În legătură cu utilizarea unor compuși azotați, s-au făcut determinări de deaminaze, amidaze, proteaze și dehidraze ale unor acizi aminați. S-a mai studiat și posibilitatea de a menține tulpina de origine în stare neschimbată.

A. STUDIUL COMPORTĂRII GERMENULUI ÎN FUNCȚIE DE HRANA CARBONATĂ

1. Utilizarea preferențială a unor surse de carbon (fenomene de diauxie)

Pentru studiul comportării germenului în funcție de sursa de carbon, trebuiau stabilite în primul rînd sursele de carbon utilizabile de el, ușurința cu care ele sînt folosite și comportarea față de diferite surse de carbon în amestec.

Tabloul nr. 1

Consumul comparativ de glucoză și galactoză din mediul de cultură în mg %

Zile	4	6	10	12	14
Glucoză	32	41	67	86	104
Galactoză	14	24	42	56	67

Deși intensitatea utilizării unor surse de carbon (tabloul nr. 1) ne poate da mai multe indicații cu privire la biologia germenului, decît indicațiile pur calitative ale utilizării sau neutilizării lor, totuși, consumul unor zaharuri separate nu corespunde condițiilor naturale de viață, unde în majoritatea cazurilor există un amestec de substanțe nutritive. Din această cauză, era de așteptat să obținem date mult mai caracteristice în cursul experiențelor de utilizare a unor substanțe nutritive în amestec, prin urmărirea consumului lor preferențial și a fenomenului de diauxie.

Fenomenul de diauxie a fost descris pentru prima dată de I. M o n o d (29), (30). El a constatat la *B. subtilis* și *E. coli* că în amestecuri de zaharuri, de exemplu glucoză și arabinoză, se consumă mai întâi primul zahăr și apoi al doilea, după ce primul zahăr a fost complet consumat; acest fenomen a fost numit « diauxie ». M o n o d a numit zaharurile care se consumă în primul rând, zaharuri A și cele care se consumă ulterior, zaharuri B. Dacă se cultivă un germen într-un amestec de mai multe zaharuri A și mai multe zaharuri B, el va utiliza mai întâi simultan zaharurile A și după consumul lor va utiliza simultan zaharurile B. În cursul consumării unui zahăr B, germenul încetează să-l utilizeze dacă în mediu se adaugă zahăr A, continuând să-l consume abia după epuizarea zahărului A. Autorul consideră că proprietatea unui zahăr de a fi de categoria A sau B este aceeași pentru toate speciile bacteriene.

Tabloul nr. 2

Consumul de glucoză și de zahăr reductor total (fructoza) mg %.

Experiența nr.	3			4		5		
Zile	3	7	12	4	7	4	7	13
Consum glucoză	0	0	4	14	12	0	0	0
Consum zahăr reductor total (fructoză)	40	140	213	70	268	63	84	208

Tabloul nr. 3

Cantitatea de fructoză și glucoză la începutul consumului de glucoză, calculată prin dozări de fructoză și glucoză mg %.

Experiența nr.	6		7	
Cultura	I	II	I	II
Zile	14	14	16	16
Glucoză consumată	30	10	43	49
Glucoză neconsumată	200	220	162	156
Fructoză consumată	205	190	182	182
Fructoză neconsumată	0	15	0	0

Noi am găsit că în această privință tulpina de *Azotobacter* studiată de noi se comportă diferit de speciile microbiene studiate de M o n o d, în sensul că glucoza și fructoza, considerate de M o n o d ca fiind zaharuri A care se consumă simultan, sunt utilizate de tulpina studiată de noi în ordinea fructoză-glucoză. Tablourile, nr. 2 și 3 ilustrează acest fapt.

Urmărirea fenomenului de diauxie fructoză-glucoză, în cursul consumului zaharozei, ne-a arătat că în primele 3—4 zile are loc o hidroliză a aproape întregii cantități de zaharoză, datorită activității invertaze pronunțate a germenului. Ulterior are loc o slăbire a procesului de invertire.

Produsul de hidroliză a zaharozei, fructoza și glucoza sunt și ele consumate în ordinea fructoză-glucoză. Începutul consumului de glucoză are loc după invertirea întregii cantități de zaharoză și consumul fructozei din amestecul fructoză-glucoză (uneori rămân totuși cantități foarte mici de zaharoză neinvertită, 15—30 mg % și în cursul consumării glucozei).

Deci și în cazul consumului de zaharoză se constată aceleași fenomene ca în cazul consumului unui amestec de fructoză și glucoză (tabloul nr. 4).

Dozările de fructoză ne arată și ele un consum aproape complet al fructozei, în timp ce glucoza rămâne neconsumată.

Antrenări pe glucoză, făcute prin treceri din 10 în 10 zile timp de 4 luni, nu au putut schimba tipul de diauxie fructoză-glucoză.

Fenomenele de consum preferențial și de diauxie au putut fi cercetate deosebit de ușor în amestecurile de zaharuri și benzoat de Na. Pe lângă studiul lor prin dozarea consumului de benzoat de Na și de zahăr, fenomenele de diauxie și consumul preferențial pot fi urmărite în acest caz și prin întârzierea brunificării mediului de cultură, consumul benzoatului de Na fiind întovărașit în toate cazurile de acest fenomen.

În amestecul fructoză—benzoat de Na se consumă mai întâi fructoza și, după consumul întregii cantități de fructoză, începe consumul benzoatului de Na și concomitent brunificarea mediului de cultură. În timpul consumării fructozei nu are loc nici alcalinizarea mediului de cultură, caracteristică pentru consumul benzoatului de Na.

Tabloul nr. 4

Consumul substanțelor în amestecul zaharoză-benzoat de Na

Experiența nr.	3			5		
Zile	3	7	12	3	7	12
Cultura nr.	1	1	2	1	2	1
Consum fructoză	40	76	98	163	139	58
Consum glucoză	0	0	0	13	27	0
Consum benzoat	0	0	0	0	0	0
Brunificare	—	—	—	±	±	—

± = în mediul de cultură apare o tentă verzue.

Adăugarea de fructoză la o cultură crescută în mediul Fedorov cu benzoat de Na, la începutul brunificării mediului de cultură (ziua a 3-a — a 4-a), oprește consumul de benzoat de Na și brunificarea mediului de cultură, care reîncep după consumarea întregii cantități de fructoză.

La tulpina studiată, glucoza și maltoza sunt ca și benzoatul de Na, zaharuri B față de fructoză, totuși s-a observat o ușoară preferință în consumarea acestor zaharuri față de cea a benzoatului, atunci când se însămânțează *Azotobacter croococcum* în mediul Fedorov + benzoat de Na + unul din zaharurile menționate, sau când ele sunt adăugate la o cultură de câteva zile, care a început să consume benzoat de Na.

În amestecul zaharoză + benzoat de Na se petrec următoarele fenomene: după o hidroliză inițială a zaharozei, se consumă mai întâi fructoza și după consumul fructozei are loc consumul simultan al glucozei și al benzoatului de Na. Sistemul se comportă deci inițial ca un amestec fructoză-benzoat de Na (consumul substanțelor din amestecul zaharoză-benzoat de Na este redat în tabloul nr. 4).

Noi nu am reușit să schimbăm tipul de diauxie fructoză-benzoat prin antrenare pe mediu cu benzoat.

Spre deosebire de amestecurile fructoză-benzoat și glucoză-benzoat, unde are loc o întârziere a consumului benzoatului de Na și un consum preferențial al zaharurilor, în amestecurile arabinoză-benzoat și xiloză-benzoat, zaharuri care sunt mai greu consumate de către tulpina studiată și care necesită o perioadă mai lungă

de adaptare, xiloza și arabinoza nu se consumă de loc în prezență de benzoat. Față de aceste zaharuri, benzoatul de Na se comportă ca și cum ar fi o substanță A.

În cursul cultivării în mediile fructoză + benzoat și zaharoză + benzoat, se observă o inhibiție a creșterii culturilor. Pentru elucidarea cauzelor acestui fenomen, am făcut următoarele experiențe.

Am crescut germenul în mediu cu 0,25% fructoză, la care s-a adăugat după 4 zile benzoat de Na până la concentrația finală de 0,25%; în mediu cu benzoat de Na, la care s-a adăugat după 4 zile până la 0,25% fructoză și în mediu martor, care conținea de la început 0,25% fructoză + 0,25% benzoat de Na.

Bogăția creșterii pe fiecare din aceste medii s-a determinat prin reziduul uscat al germenilor din 10 ml de mediu (tabloul nr. 5).

Tabloul nr. 5

Experiența nr.	Fructoză mg	Fructoză la care s-a adăugat benzoat mg	Benzoat mg	Benzoat la care s-a adăugat fructoză mg	Martor Fructoză + benzoat mg
1	2,5	1,3	3	5,5	2,3
2	4	1,7	3,3	5,5	1,66
3	3,6	2,4	3,4	5,2	2,8

Din analiza rezultatelor redade în tabloul nr. 5 reiese că pe același mediu de cultură final (fructoză + benzoat), în care se consumă aceeași substanță (fructoză), bogăția creșterii va fi diferită în funcție de substanța consumată anterior. Culturile care au crescut anterior pe fructoză sînt inhibitate de benzoat, în timp ce la cele care au crescut în prealabil pe benzoat de Na, se observă o activare a creșterii.

Faptul că, culturile antrenate în prealabil prin treceri succesive pe benzoat de Na, cresc bogat cînd sînt trecute în amestecul fructoză-benzoat, ne indică și el același lucru.

Prin aceste experiențe am putut diferenția bogăția creșterii în cursul fenomenului de diauxie fructoză-benzoat, ușor influențabilă de antecedentele culturii, de însuși tipul de diauxie care este mult mai greu influențabil.

Sintetizînd datele obținute în cursul acestui capitol, putem afirma că analiza fenomenelor legate de consumul preferențial al unor surse de carbon și aceea a fenomenelor ce se petrec în cursul utilizării mai multor surse de carbon (mult mai frecvente în natură decît utilizarea unei singure surse de carbon) ne pot da indicații mai precise cu privire la biologia tulpinii studiate, decît testarea obișnuită a utilizării sau neutilizării acestor surse de carbon.

2. Studiul activității carbohidrazice, dehidrazice, al compoziției chimice și al variațiilor corelative ale acestora în funcție de mediul de cultură

a) Variații de activitate enzimatică în funcție de vîrsta culturii

Pentru a găsi vîrsta optimă de testare a activității enzimaticice, s-a determinat activitatea carbohidrazică: amilază, lactază, maltază, zaharază (pH 4,5) și dehidrazică, utilizînd ca substrate zaharoza, lactoza, benzoatul de Na, glicocolul, asparagina și în cîteva cazuri acidul glutamic. Activitatea acestor enzime a fost urmărită

la vîrstele de 8, 14 și 30 de zile, culturile fiind crescute în mediul lichid Fedorov + 1,6% glucoză. Rezultatele sînt redade pe loturi proviedind din aceeași cultură și înșămîntate simultan, culturile fiind recoltate după 8, 14 și 30 de zile. Inoculul inițial provine din culturi menținute prin treceri periodice pe mediu solid.

Redăm în tabloul nr. 6 rezultatele pentru loturile 5, 6, și 7.

Tabloul nr. 6
Activitatea enzimatică a culturilor menținute pe mediu solid

Vîrsta culturii zile	Experiența nr.	Carbohidraze mg zahăr reducător la 100 mg corpi microbieni				Dehidraze (timp de decolorare în minute)						
		Amilază	Maltază	Lactază	Zaharază pH 4,5	Glucoză	Maltoză	Lactoza	Zaharoză	Benzoat	Asparagină	Glicocol
8	5	16	211	0	572	8	11	11	12	16	10	10
	6	59	—	0	128	16	14	15	13	51	22	22
	7	0	0	—	0	44	—	—	48	97	44	—
14	5	255	423	0	702	56	45	42	44	63	29	32
	6	198	240	0	184	97	118	88	111	194	204	129
	7	105	34	—	107	177	178	—	178	—	194	197
30	5	152	78	0	192	63	62	54	—	74	121	188
	6	0	0	0	152	00	00	00	00	00	00	00
	7	39	0	—	64	00	00	00	00	00	00	00

Analizînd datele cuprinse în tabloul nr. 6, se observă un maximum de activitate carbohidrazică la vîrsta de 14 zile și un maximum de activitate dehidrazică la vîrsta de 8 zile.

Se remarcă lipsa lactazei, ceea ce corespunde lipsei creșterii pe mediul cu lactoză și prezența unei dehidraze active față de lactoză.

Din tabloul nr. 6 reiese că se pot obține valori comparabile numai în interiorul aceleiași serii de experiențe, provenind din aceeași cultură și înșămîntate pe același lot de mediu; în acest caz, se observă aceeași formă a curbei de activitate în funcție de vîrsta culturii (maximum de activitate carbohidrazică la 14 zile și de activitate dehidrazică la 8 zile), valorile absolute ale activității enzimaticice din diferitele experiențe fiind însă foarte deosebite (de exemplu loturile 5 și 7).

De asemenea, s-a remarcat că deosebirile cele mai mari de activitate între diferitele serii de experiențe se observă la testarea activității zaharazice la pH 4,5.

Căutînd factorii care cauzează deosebirile mari de activitate enzimatică între diferitele serii de experiențe, am ajuns la concluzia că valorile obținute devin mai

Tabloul nr. 7
Activitatea carbohidrazică la culturi în vîrstă de 14 zile, provenite din cultura înghețată la vid

Experiența nr.	Amilază	Maltază	Zaharază pH 4,5
1	81	60	0
2	80	128	0
3	46	68	0
4	52	53	0
5	63	96	—

apropiate dacă se pleacă de la germeni dintr-o singură cultură uscată în vid¹⁾, la temperatură joasă (liofilizată).

În tabloul nr. 7 redăm rezultatele a unei experiențe efectuate în aceste condiții.

B. ANALIZA ACTIVITĂȚII ZAHARAZICE

Variațiile mari de activitate zaharazică, observate în cursul experiențelor descrise, ne-au determinat să analizăm mai îndeaproape activitatea zaharazică a tulpinii studiate.

După concepția lui R. Weidhagen (46), (33), zaharoza poate fi scindată la nivelul grupării fructozice de o β -fructozidază, care are un optim de pH la 4,5–5,0 și care se găsește mai ales în levuri și plante, și o α -glucozidază, care o scindează la nivelul restului glucozic și are un optim de pH 6,6–7,0. β -fructozidaza scindează rafinoza în melibioză și fructoză, hidrolizează inulina (mai puțin activă decât zaharoza și rafinoza) și este inhibată de fructoză. α -glucozidaza este considerată identică cu maltaza și este inhibată de glucoză. Zaharoza mai poate fi scindată și pe cale fosforolitică, de către o fosforilază, al cărei rol principal se manifestă însă în sinteza zaharozei.

Am putut stabili de la început că zaharoza testată de noi nu este o fosforilază, activitatea zaharazică fiind la fel de pronunțată în sistemele lipsite de fosfați (tampon borat sau acetat) și neavând loc nici o scădere a cantității de fosfat liber în cazul prezentei unui tampon fosfat.

Tabloul nr. 8

Activitatea zaharazică, rafinazică și inulinazică la germeni crescuți pe mediu solid Starkey cu 0,5% zaharoza (exprimată în mg zahar reductor%)

Enzima	Experiența nr.		
	1	2	3
Zaharază *	1655	1200	1080
Inulinază **	134	118	98
Rafinază *	580	384	296

* la 100 mg corpi microbieni la 100 cm³

** la 333 mg corpi microbieni la 100 cm³

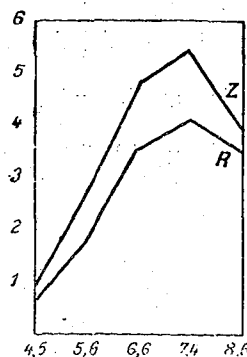


Fig. 1. — Variația activității zaharazice și rafinazice în funcție de pH (experiența nr. 2).

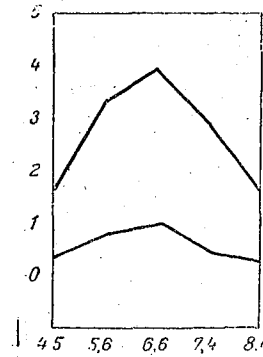


Fig. 2. — Variația activității zaharazice și rafinazice în funcție de pH (experiența nr. 5).

tie, ne indică prezența fructozei și melibiozei, adică scindarea rafinozei are loc după tipul β -fructozidazic (fig. 8).

¹⁾ S-a uscat la vid o singură cultură provenind dintr-o colonie «S» izolată din cultură pe mediu Fedorov + 0,5% manită. Cele 40 de tuburi în care s-a înghețat această cultură au servit ca punct de plecare atât pentru testările de activitate biochimică, cât și pentru obținerea de variante eterotrofe în privința hranei azotate.

Inhibarea cu 25–30% a activității zaharazice de către o concentrație de 1% fructoză, precum și prezența unei inulinaze cu optim de pH 7,4, a cărei activitate variază paralel cu activitatea zaharazei și a rafinazei (tabloul nr. 8), indică de asemenea prezența unei β -fructozidaze.

Prin urmare, tulpina de *Azotobacter crococcum* studiată de noi posedă, pe lângă o α -glucozidază, și o β -fructozidază, care se deosebește de β -fructozidaza descrisă la levuri printr-un optim de activitate la pH 7,0–7,4. Testarea optimului de pH a β -fructozidazei ne permite în acest caz o caracterizare calitativă a germenului¹⁾, mult mai specifică decât compararea valorilor cantitative obținute în urma testării activității zaharazice, care variază mult în funcție de condițiile de mediu (în parte greu de controlat) și în funcție de antecedentele culturii.

C. VARIATII CORELATIVE ALE ACTIVITĂȚII ENZIMATICE ȘI ALE COMPOZIȚIEI CHIMICE ÎN FUNCȚIE DE MEDIUL DE CULTURĂ

Pentru stabilirea modificărilor metabolice în funcție de sursa de carbon, am determinat activitatea carbohidrazică și dehidrazică și cantitatea de azot total și de acid timonucleic la culturi în vîrstă de 14 zile crescute pe mediul Fedorov + 25% glucoză, Fedorov + 0,25% zaharoza, Fedorov + 0,25% maltoză, Fedorov + 0,25% benzoat de Na, iar în câteva cazuri Fedorov + 1% alcool etilic.

În toate experiențele, culturile crescute pe diferite medii proveneau de la aceeași cultură de origine, din care s-a făcut o singură subțrecere pe mediul Fedorov cu substanța nutritivă respectivă. Cultura inițială provine la o serie de experiențe din culturi menținute prin treceri pe mediu solid și la o altă serie de experiențe, din cultura uscată în vid la temperatură joasă.

1. Culturi provenite de la tulpina menținută pe mediu solid

Se observă un maxim de activitate zaharazică și maltazică la culturile crescute pe mediile cu zaharoza și maltoza, activitatea acestor enzime este mai scăzută la culturile crescute în mediu cu glucoză, este foarte slabă la culturile crescute în mediu cu alcool etilic și lipsește aproape complet la culturile crescute în mediu cu benzoat de Na.

Activitatea amilazică apare și ea numai la culturile crescute în medii cu zaharuri, lipsind la cele crescute în mediu cu benzoat de Na.

Există deosebiri foarte mari de activitate enzimatică între diferitele experiențe, însă în cadrul fiecărei experiențe în parte sensul variației activității enzimatice este același.

Modificările morfologice ale germenilor crescuți pe diferite medii sînt mai puțin caracteristice decât cele fiziologice.

2. Culturi provenite din cultura uscată în vid

Pentru a putea preciza rezultatele obținute în cursul experiențelor anterioare, pe lângă enzimele testate mai sus s-a studiat și activitatea zaharazică și rafinazică (componenta β -fructozidazică a zaharazei) la diferite valori de pH.

În experiențele anterioare, deosebirile cele mai mari în ceea ce privește activitatea carbohidrazică, le-am găsit la culturile crescute pe zaharoza și la cele crescute pe benzoat de Na. Ținînd seama că datorită fenomenului de diauxie zaharoza (fructoză) — benzoat de Na, aceste două substanțe se consumă succesiv de către

¹⁾ Este de presupus că același tip de fructozidază cu pH optim 7,0–7,4 există și la alte bacterii care fermentează zaharoza. Astfel O. T. Avery și colaboratorii (1), (2) au studiat în 1920 și 1924, cînd nu se făcea încă diferențierea între α -glucozidază și β -fructozidază, o enzimă asemănătoare la pneumococi de tipul II; trebuie remarcat însă că numai o mică parte din bacteriile care fermentează zaharuri posedă și o zaharază (15).

aceeași cultură, când se găsesse în amestec, era interesant de urmărit dacă deosebirile observate între culturile crescute pe medii cu zaharoză și cele crescute pe benzoat de Na apar și în timp, la o singură cultură, în urma utilizării succesive a acestor substanțe. De aceea, am studiat carbohidrazele și cantitatea de azot total și de acid timonucleic la culturile crescute în mediul cu 0,25% zaharoză + 0,25% benzoat de Na, la vârsta de 14 zile (consum de fructoză) și 30 de zile (consum de benzoat de Na cu urme de glucoză).

Rezultatele experiențelor efectuate în condițiile arătate sînt redată în tablourile nr. 9, 10 și 11.

Tabloul nr. 9

Activitatea dehidrazică (timp de decolorare a albastrului de m. tilen, în minute)

Substrat	Glucoză					Zaharoză					Maltoză					Benzoat				
Experiența nr.	1	2	3	4	7	1	2	3	4	7	1	2	3	4	7	1	2	3	4	7
Glucoză	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Zaharoză	85	—	—	92	78	78	68	69	88	70	90	83	87	90	85	∞	90	∞	∞	∞

Fiecare experiență corespunde unei serii de culturi pe diferite medii însumate cu germeni din aceeași cultură și recoltate în același timp.

Tabloul nr. 10

Activitatea amilazică și maltazică

Enzima	Amilază mg zahar reducător %					Maltază mg zahar reducător %				
Experiența nr.	1	2	3	1	2	3	4	5	6	
Crescut pe glucoză	65	121	68	88	61	68	—	40	72	
maltoză	—	—	—	68	—	—	118	54	158	
zaharoză	44	132	66	84	76	140	58	74	98	
benzoat	0	0	20	0	0	0	0	0	—	

experiențe pornite de la cultura uscată în vid sînt mult mai apropiate decît în cazul culturilor menținute prin treceri periodice.

Activitatea carbohidrazică. Maltaza și amilaza (tabloul nr. 10) au putut fi găsite la culturile crescute pe medii cu zaharoză, maltoză și glucoză și lipsesc la cele crescute pe mediu cu benzoat de Na. Și în acest caz, cu toate că există diferențe între rezultatele diferitelor experiențe, aceste rezultate sînt mai apropiate în cazul cînd se pornește de la cultura uscată în vid.

Zaharaza și rafinaza testate la pH 7,4 prezintă un maximum de activitate la culturile crescute pe medii cu zaharoză și maltoză, valori mai mici la culturile crescute pe glucoză și un minimum (uneori lipsesc complet) la culturile crescute pe medii cu benzoat de Na.

Testarea activității zaharazice și rafinazice la pH 7,4 permite o reliefare mai netă a deosebirilor de activitate în funcție de mediu, decît testarea lor la pH 4,5.

Tabloul nr. 11

Activitatea zaharazică și rafinazică și cantitatea de acid timonucleic și azot total

Enzima	Expe- riența nr.	Mediul pe care a crescut						
		Glucoză 14 zile	Maltoză 14 zile	Benzoat de Na 14 zile	Zaharoză		Zaharoză + benzoat de Na	
					14 zile	30 zile	14 zile	30 zile
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zaharază pH 4,5 mg zahar reducător %	3	60	—	0	52	—	—	—
	5	186	148	—	140	—	—	—
	6	184	92	—	88	—	89	—
	7	0	0	0	0	—	—	—
	8	128	264	0	136	—	128	—
	9	64	206	0	46	—	—	—
Zaharază pH 7,4 mg zahar reducător %	3	472	—	48	768	—	—	—
	5	428	624	84	540	—	896	—
	6	356	476	—	532	416	1372	248
	7	296	332	68	460	288	1280	216
	8	672	944	284	896	664	1704	166
	9	688	1048	264	820	528	1224	310
Rafinază pH 4,5 mg zahar reducător %	3	—	—	—	50	—	—	—
	5	29	45	—	54	—	—	—
	6	—	—	—	35	—	—	—
	7	0	17	—	16	—	50	—
	8	9	0	0	0	—	128	—
	9	12	48	0	20	—	12	—
Rafinază pH 7,4 mg zahar reducător %	3	—	—	—	363	—	—	—
	5	82	107	—	115	—	—	—
	6	—	71	—	185	—	—	—
	7	97	74	—	110	—	355	—
	8	334	372	132	620	—	760	—
	9	362	418	124	426	—	710	—
Acid timo- nucleic % mg corpi microbieni	3	2,3	—	1,6	3,2	2,2	2,9	1,4
	5	1,3	1,8	1,0	1,5	2,2	3,5	1,5
	6	1,6	2,1	—	2,2	1,1	4,5	1,2
	7	1,25	—	—	1,38	1,2	6,9	1,15
	8	3,3	—	2,53	3,4	3,2	5,54	3,0
	9	3,05	—	1,45	2,95	—	5,95	—
Azot total mg %	3	1,75	—	1,59	4,3	—	—	—
	5	1,9	3,9	2,4	3,6	2,8	8,57	2,7
	6	1,2	2,0	—	2,5	1,3	7,3	2,2
	7	1,61	—	—	2,66	2,4	10,73	2,78
	8	5,6	—	4,58	5,8	5,6	11,5	6,0
	9	4,8	—	2,94	5,4	3,9	12,4	3,8

Urmărirea paralelă a activității zaharazice și a celei rafinazice ne permite diferențierea adaptării specifice față de zaharoză (scindată de α-glucozidază și

β -fructozidază) și maltoză (scindată numai de α -glucozidază). Chiar în experiențele unde activitatea zaharazică (α -glucozidază + β -fructozidază) este mai mare la germenii crescuți pe maltoză decât la cei crescuți pe zaharoză, activitatea rafinazică (care corespunde la componenta β -fructozidazică a zaharazei) rămâne mai mare la germenii crescuți pe zaharoză.

Creșterea aparent nespecifică a activității zaharazice a germenilor crescuți pe maltoză în cursul experiențelor nr. 5, 8 și 9 se explică în acest caz prin creșterea componentei α -glucozidazice din zaharază specifică pentru maltoză, pe cînd componenta β -fructozidazică specifică numai pentru zaharoză se modifică mai puțin. Această componentă prezintă în schimb în toate cazurile o activitate maximă la culturile crescute pe zaharoză.

Testarea separată a β -fructozidazei permite deci punerea în evidență a adaptării față de substratul specific și în cazurile în care dozarea globală a ambelor componente nu o permite.

Cantitatea de acid timonucleic și azot total (tabloul nr. 10). Cantitatea de acid timonucleic și azot total prezintă un maximum la culturile crescute pe zaharoză și maltoză, urmează cele crescute pe glucoză și apoi cele crescute pe benzoat de Na. Sînt de remarcă variațiile mari ale cantității de acid timonucleic, o componentă de obicei foarte stabilă la alți microbi și greu influențabilă de condițiile de cultură¹⁾. Cantitatea de acid timonucleic din germen variază în toate experiențele paralel cu cea de azot total. Și în privința acestor componente ale celulei microbiene variația în funcție de mediu devine mai evidentă, comparînd rezultatele în cadrul fiecărei experiențe în parte.

Comparînd rezultatele obținute în urma determinării activității zaharazice și rafinazice și rezultatele obținute în urma dozărilor de azot total și acid timonucleic, se poate vedea că toate aceste elemente de activitate enzimatică și compoziție chimică au valori maxime la culturile crescute pe zaharoză și maltoză, și minime la cele crescute pe benzoat de Na. Analizînd mai îndeaproape datele din tabloul nr. 11, se poate vedea că legătura dintre activitatea zaharazică și rafinazică și cantitatea de azot total și de acid timonucleic este și mai strînsă. Astfel, în experiențele nr. 8 și 9, unde s-a găsit cea mai pronunțată activitate zaharazică și rafinazică pe toate mediile de cultură, apare și o cantitate maximă de acid timonucleic și azot total²⁾.

Modificările corelative legate de fenomenul de diauxie zaharoză (fructoză) — benzoat de Na sînt și ele redată în tabloul nr. 11.

Din datele expuse în tabloul nr. 11 reiese că la germenii în vîrstă de 14 zile crescuți pe zaharoză + benzoat de Na, care consumă zaharoză (fructoză) apare o activitate zaharazică și rafinazică mai pronunțată chiar decât la cei crescuți numai pe zaharoză. Această activitate poate aunge uneori pînă la valori duble în raport cu germenii crescuți pe mediul cu zaharoză fără benzoat de Na. În același timp se observă o creștere corespunzătoare a cantității de azot total și de acid timonucleic³⁾.

¹⁾ M. V. Fedorov (11) urmîrind modificările suferite de *Azotobacter agilis* sub influența unor aminoacizi a găsit și el modificări importante în cantitatea de acid timonucleic.

²⁾ Variațiile pronunțate ale cantității de azot total în funcție de mediu pot explica și cantitățile foarte diferite de azot total indicate în literatură. V. L. Omelianski (32) găsește 1,89–2,18%, iar Stoklasa (40), 8,6–11,3%.

³⁾ Creșterea pronunțată a activității zaharazice și a cantității de azot total și de acid timonucleic în cazul creșterii pe zaharoză + benzoat nu apare în toate experiențele; uneori am obținut, pornind de la culturi menținute prin treceri, valori asemănătoare cu cele obținute pe zaharoză.

Culturile în vîrstă de 30 de zile, care consumă benzoat de Na și urme de glucoză, prezintă o scădere pronunțată a cantității de acid timonucleic și de azot total¹⁾ și în special a activității zaharazice care reprezintă 15–20 % din cea a germenilor în vîrstă de 14 zile. Culturile martor crescute pe zaharoză păstrează 60–70 % din activitatea zaharazică a culturilor în vîrstă de 14 zile.

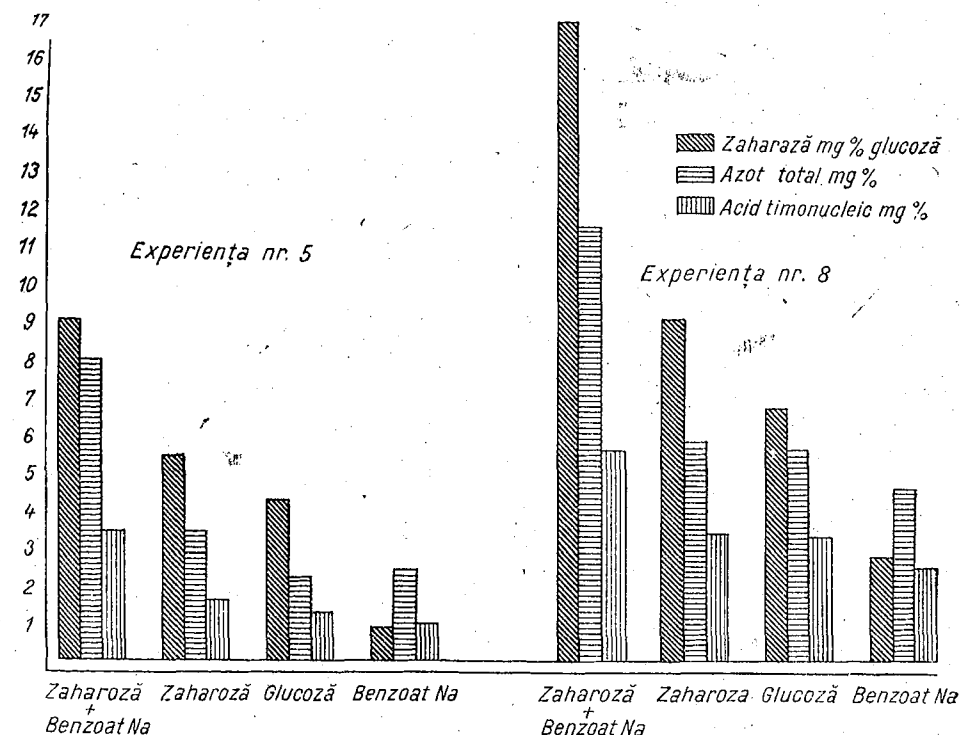


Fig. 3. — Variația cantității de azot total, acid timonucleic și variația activității zaharazice, în funcție de sursa de carbon.

Prin urmare, atît timp cît cultura consumă zaharoză (fructoză) ea are toate caracterele (uneori chiar mai accentuate) ale germenilor crescuți pe zaharoză. Aceeași cultură, consumînd ulterior benzoatul de Na, capătă caracterele germenilor crescuți pe benzoat de Na. În acest caz, fenomenul de diauxie nu este numai o simplă succesiune a consumului a două substanțe, dar și o succesiune de modificări ale întregului metabolism, corespunzînd consumului acestor substanțe.

Urmărirea variațiilor corelative de activitate enzimatică și compoziție chimică permite deci adîncirea caracterizării dinamice a germenului prin tipul vari-

¹⁾ Scăderea mai puțin pronunțată a cantității de acid timonucleic și azot total se poate explica prin cantitatea preexistentă a acestor compuși în germenii care au consumat fructoză, astfel că de fapt concentrația acestor compuși în germenii care consumă benzoat este și mai mică.

ației sale în funcție de mediul de cultură. Caracterizarea se face în acest caz nu numai prin urmărirea variației izolate a unui caracter în funcție de mediul de cultură, dar și prin legătura strânsă a unor caractere în cursul reajustării întregului metabolism la noile condiții de viață. Se poate vorbi în acest caz de un complex de caractere de tip benzoat sau de tip zaharoză.

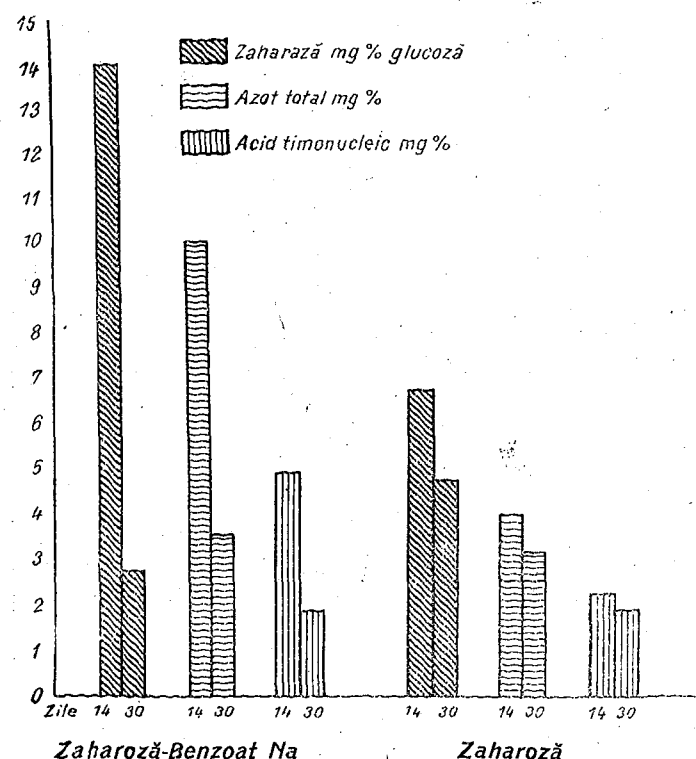


Fig. 4. — Variația activității zaharazice și a cantității de azot total și acid timonucleic în cursul procesului de diauxie zaharoză-benzoat.

D. TESTAREA ACTIVITĂȚII PROTEAZICE, AMIDAZICE ȘI DEZAMINAZICE

Aceste enzime ne indică unele căi de utilizare a substanțelor azotate care constituie principala sursă de nutriție a variantelor eterotrofe în privința hranei azotate. Prin studiul lor se pot pune în evidență unele posibilități noi dobândite de variantele eterotrofe de utilizare a substanțelor azotate.

Proteaze. Nu s-a putut pune în evidență o activitate proteazică la pH 2,2, 7,0 și 8,2. Încercările de a pune în evidență procese de autoliză sub strat de toluol, prin dozarea grupărilor aminice eliberate, au avut de asemenea rezultate negative.

Dezaminaze și amidaze. S-a determinat activitatea dezaminazică față de acidul glutamic, acidul aspartic, alanină și glicocol și amidaza asparaginaza.

Din rezultatele cuprinse în tabloul nr. 12 reiese că tulpina studiată de noi are o activitate asparaginazică destul de pronunțată, cu un maximum în domeniul alcalin, prezintă urme de activitate dezaminazică față de acidul glutamic și nu are activitate dezaminazică față de acidul aspartic, alanină și glicocol.

Tabloul nr. 12

Activitatea dezaminazică și asparaginazică (valori medii la germele crescut pe zaharoză și glucoză) exprimată în mg de NH_3 eliberate în sistem

Asparagină pH 7,4	Asparagină pH 8,2	Acid glutamic	Acid aspartic	Alanină	Glicocol
0,459	0,553	urme	0	0	0

Comparând activitatea asparaginazică a culturilor crescute în mediul lichid cu zaharoză, glucoză (în concentrație de 0,25 %, 0,75 % și 1,6 %) și benzoat de Na, se observă o activitate asparaginazică aproximativ egală a germenilor crescuți pe zaharoză și glucoză și o creștere a acesteia de 40—60 % la culturile crescute pe mediu cu benzoat de Na.

Activitatea asparaginazică mărită a germenilor crescuți pe mediul cu benzoat de Na ca și secretarea activă de benzoatază în prezență de benzoat, ne-a determinat să considerăm că scăderea activității carbohidrazice și a cantității de azot total și de acid timonucleic la aceste culturi nu se datorește numai unei schimbări a proporției între substanțele azotate vii și substanțele inactive din punct de vedere fiziologic, ci unei reajustări adaptative a întregului metabolism.

Pe mediul solid Starkey cu zaharoză sau manită, activitatea asparaginazică este foarte slabă la toate culturile în vîrstă de 3, 5 și 7 zile.

E. INFLUENȚA UNOR SUBSTANȚE AZOTATE ASUPRA UTILIZĂRII UNOR SURSE DE CARBON

Pentru a putea urmări cel puțin în parte modul în care substanțele azotate față de care adaptăm germenii vor influența metabolismul acestuia și pentru a putea prevedea eventual unele caractere noi care vor apărea la variante, am studiat influența acestor substanțe asupra metabolizării unor zaharuri și a benzoatului de Na.

Tulpina de *Azotobacter* studiată utilizează zaharurile fără o formare mai pronunțată de acizi¹⁾ (fac excepție xiloza și arabinoza).

Adăugarea de asparagină (0,2 %) la mediul de cultură Fedorov cu zaharuri duce la o scădere pronunțată a pH-ului în cursul creșterii germenului (tabloul nr. 13). Adăugarea de aminoacizi (alanină, acid glutamic, acid aspartic) sau peptonă nu are acest efect. Natura compușilor acizi, care apar în mediul de cultură în cursul utilizării asparaginei, vor forma obiectul unui studiu special.

Comparînd aceste date cu cele obținute în cursul testării activității dezaminazice și amidazice, constatăm că asparagina este singura substanță din cele testate,

¹⁾ Cercetările recente ale lui G. S. B l i n k o v (6) au arătat posibilitatea formării unor cantități mai pronunțate de acizi în cursul înălmîntării germenului pe medii foarte alcaline (pH 11), unde formarea de acizi este o reacție adaptativă de apărare.

față de care tulpina studiată posedă o amidază activă. În același timp, asparagina este și singura substanță azotată complexă care duce la acumulări pronunțate de acizi în cursul utilizării glucidelor (asparagina singură duce la o alcalinizare a mediului de cultură).

Tabloul nr. 13

Influența asparaginei asupra modificărilor pH-ului mediului de cultură în cursul utilizării unor zaharuri

Mediul de cultură	pH inițial	pH final	Diferență pH
Dextrină	7,0	6,6	-0,4
» + asparagină	6,9	5,0	-1,9
Zaharoză	7,2	6,6	-0,6
» + asparagină	7,1	5,2	-1,9
Manită	7,2	6,6	-0,6
» + asparagină	7,2	5,6	-1,6
Asparagină	7,0	7,6	+0,6

Spre deosebire de asparagină, adăugarea de 0,25 % NO_3Na duce prin acumulare de NH_3 la o alcalinizare a mediului cu zaharuri. Prin urmare, schimbarea pH-ului mediului de cultură în cursul utilizării aceluiași zahar poate varia în funcție de sursa de azot. Sensul acestei variații în funcție de sursa de azot este totdeauna același, ceea ce reprezintă încă un caracter dinamic prin care putem caracteriza tulpina studiată.

Asparagina și alanina (substanțe sub a căror influență am obținut variantele eterotrofe studiate) influențează în mod pronunțat și activitatea benzoatazică. Alanina duce la o inhibiție aproape completă a brunificării, în timp ce asparagina inhibă mai puțin pronunțat brunificarea mediului de cultură, ducând însă la acumularea unor produși de culoare brun-roșcată.

O altă influență caracteristică unor compuși azotați asupra metabolismului tulpinii studiate constă în inhibarea completă a creșterii prin adăugarea unor concentrații mici de glicocol ($1-2\text{‰}$) la mediul de cultură cu zaharoză sau glucoză, culturile martor fără glicocol prezentând o creștere bogată.

F. ÎNCERCĂRI DE A GĂSI CONCENTRAȚIA OPTIMĂ DE GLUCOZĂ ȘI TEMPERATURA OPTIMĂ DE STERILIZARE A MEDIULUI DE CULTURĂ

Cercetări mai vechi au arătat că, concentrații mari de zaharuri (2—3—4%) prezintă o influență defavorabilă asupra fixării azotului atmosferic de către *Azotobacter*.

Rezultatele încercărilor făcute de noi cu concentrații de 1,6 % glucoză (utilizată în mod curent), 0,75 și 0,25 % glucoză în mediul de cultură, sterilizate la 105°C timp de 30', ne-au dus la rezultatele cuprinse în tabloul nr. 14.

¹⁾ Vaucher (45) a găsit și el o inhibiție a creșterii azotobacterului de către glicocol.

Din tabloul nr. 14 reiese că randamentul maxim de fixare de azot se observă la concentrația de 0,25% glucoză.

Am putut stabili că deosebirile de randament se datorese produșilor de degradare apăruiți în cursul sterilizării unor concentrații mai mari de glucoză. La o

Tabloul nr. 14

Randamentul fixării de azot în mg de glucoză consumată

Experiența nr.	3	5	6	7	8	Medie mg
Glucoză 1,5 %	5,5	3,8	3,5	5	2,63	4,1
Glucoză 0,75 %	5,4	5,4	6,5	7,7	6,6	6,3
Glucoză 0,25 %	10	7	7	8,6	5,9	7,7

concentrație de 0,25% glucoză nu se observă o scădere a randamentului fixării de azot nici după o sterilizare de 15' la 120°C; astfel că ne-am oprit în experiențele de obținere a variantelor la această concentrație de glucoză.

G. TESTAREA LA O ALTĂ TULPINĂ A CARACTERELOR STUDIATE

Pentru a vedea în ce măsură caracterele găsite de noi pot fi regăsite și la alte tulpini, am studiat aceleași caractere la o tulpină de *Azotobacter* izolată de noi din pământ de grădină.

Microscopic, ea se prezintă ca *Azotobacter* tipic, fixează azotul atmosferic (7—9 mg azot la 1 g de glucoză consumată) și este inhibată puternic de glicocol. Tulpina studiată formează un pigment brun, care nu difuzează în mediul de cultură.

Spre deosebire de tulpina studiată anterior, această tulpină nu poate utiliza benzoatul de Na și nu secretă benzoatază. Prezența pigmentului brun care nu difuzează în mediul de cultură și lipsa benzoatazei ne fac să considerăm această tulpină ca o tulpină atipică de *Azotobacter crococcum*.

Caractere biochimice. Posedă carbohidrazele amilaza, maltaza, zaharaza, rafinaza și inulinaza, nu posedă lactază și melibiază.

pH-ul optim al zaharazei și rafinazei este 7,4. Rafinoza este scindată în melibioză și fructoză. Proportia activității carbohidrazelor studiate este aceeași ca la tulpina studiată anterior.

Dehidraze. Posedă dehidraze active față de glucoză, maltoză, zaharoză și lactoză, nu are o dehidrază activă față de benzoatul de Na.

Dezaminaze și amidaze. S-a putut testa o asparaginază foarte activă, a cărei activitate scade mult în urma creșterii pe medii solide, nu posedă dezaminaze active față de acidul glutamic, acidul aspartic, alanină și glicocol.

Spre deosebire de tulpina obținută de la Institutul Pasteur, nu se observă o acidifiere mai pronunțată a mediilor de cultură cu zaharuri la care se adaugă asparagină.

Studiul *diauxiei* fructoză-glucoză în cursul utilizării zaharozei ne-a arătat existența acestui fenomen și la această tulpină (uneori se mai pot găsi cantități mici de fructoză, în limita erorilor experimentale, în cursul consumului glucozei).

Studiul tulpinii izolate de noi a arătat că și această tulpină atipică de *Azotobacter croococcum* posedă majoritatea caracterelor găsite de noi la tulpina *Azotobacter croococcum* Institutul Pasteur, aceste caractere putând fi considerate ca fiind probabil proprii întregii specii *Azotobacter croococcum*.

✱

În rezumat, putem afirma că am găsit, pe lângă caracterele cunoscute din literatură, o serie de posibilități în plus de caracterizare a tulpinii studiate, cum ar fi: inhibarea creșterii prin concentrații mici de glicocol (0,1—0,2%), un tip special de β -fructozidază cu un pH optim 7,0—7,4, *diauxie* fructoză-glucoză și fructoză-benzoat de Na etc.

Pe lângă aceste proprietăți, tulpina studiată mai poate fi caracterizată și prin variațiile corelative ale unui grup de caractere enzimactice și de compoziție chimică, în funcție de mediul de cultură. Aceste variații permit o caracterizare dinamică a tulpinii studiate, prin felul răspunsului ei la schimbarea mediului de cultură.

Aceleași variații corelative au putut fi observate și în cursul fenomenului de *diauxie*, ceea ce ne arată că *diauxia* este în acest caz nu numai o succesiune a consumului unor substanțe nutritive, dar și o succesiune de schimbări corelative ale întregului metabolism microbian.

Studiul tulpinii de plecare a dus la concluzia că tulpina menținută pe medii nutritive solide este într-o continuă schimbare (păstrând nemodificate însă unele proprietăți importante, cum ar fi tipul de variație în funcție de mediu sau caracterul *diauxiei*). De aceea, pentru a pleca în cursul diferitelor experiențe de obținere de variante de la aceeași populație microbiană, este necesar a se porni de la o singură cultură uscată în vid.

O altă condiție de lucru stabilită de noi pentru experiențele de obținere de variante este necesitatea trecerii paralele a culturilor martor pe mediul lichid Fedorov cu 0,25% glucoză.

Studiul dezaminazelor, amidazelor și proteazelor, precum și cel al influenței hranei azotate asupra utilizării surselor de carbon, ne-au permis să obținem material comparativ în privința unor enzime care pot interveni în adaptarea spre nutriția azotată eterotrofă.

Influența unor substanțe azotate asupra modificărilor de pH ale mediului de cultură ne-a permis să găsim încă o posibilitate de caracterizare dinamică a germenului studiat.

Caracterele găsite de noi au fost regăsite în cea mai mare parte și la o altă tulpină atipică de *Azotobacter croococcum* izolată de noi.

II. METODELE DE OBTINERE A VARIANTELOR ETERTROFE ȘI PROPRIETĂȚILE LOR ÎN PRIVINȚA HRANEI AZOTATE

A. METODELE DE OBTINERE A VARIANTELOR ETERTROFE ÎN PRIVINȚA HRANEI AZOTATE

Pentru obținerea unor variante lipsite de capacitatea de a fixa azotul atmosferic, noi am obligat germenul să utilizeze compuși azotați inițial inaccesibili. Am realizat această obligație prin micșorarea treptată a cantității de glucoză din mediul

sintetic care conținea compusul azotat respectiv împreună cu glucoza. Aceste antrenări s-au făcut până la eliminarea completă a glucozei din mediul de cultură, astfel încât compusul azotat inițial inaccesibil, devenea singura sursă de carbon din mediul de cultură.

Rezultatele primelor experiențe pornite de la tulpina de *Azotobacter croococcum*, menținută pe medii solide, nu au fost concludente, din cauză că tulpina de plecare era într-o continuă schimbare, iar concentrația mare de glucoză (1,6%) din mediul pe care au fost crescute culturile martor putea duce și ea la apariția unor variante, datorită condițiilor nefavorabile de viață.

De aceea, am repetat experiențele, pornind de la o singură cultură înghețată la vid, cultură care a fost utilizată și pentru studiul caracterelor fiziologice.

Controlul purității culturii de plecare s-a făcut prin examene bacterioscopice și însămînțări pe mediile de cultură: Starkey + 1% dextrină, Starkey + 1% dextrină + 0,5% peptonă, bulion, bulion glucizat, bulion gelozat¹⁾ Veillon și geloză singe. Toate controalele (la 34 de tuburi cu cultura înghețată) ne-au indicat prezența unor culturi tipice din punct de vedere microscopic și cultural, de *Azotobacter croococcum*.

Sterilizarea mediilor de cultură s-a făcut timp de 15' la 120°C, urmată de o a doua sterilizare (după un interval de 24 de ore) de 30' la 100°C.

În cursul tuturor experiențelor de obținere a variantelor s-au utilizat, în afară de culturile martor și martori speciali pentru controlul operațiilor de sterilizare și însămînțare, o singură sticlă cu bulion martor infectată în urma operației de sterilizare și însămînțare ducând la anihilarea experienței respective²⁾.

Antrenările culturilor s-au făcut în sticle de tip penicilină cu 7 ml mediu de cultură și sticle de tip streptomycină (capacitatea 50 ml) cu 12 ml mediu de cultură. Temperatura de creștere la toate experiențele de 28°C.

Pentru obținerea variantelor, un tub din cultura înghețată la vid a fost trecut pe mediul Starkey + dextrină și s-a selecționat o colonie « S », care a fost trecută mai departe în mediul Fedorov + 0,25% glucoză. După 4 zile s-au făcut următoarele treceri din cultura de plecare crescută pe mediul Fedorov + 0,25% glucoză:

4 sticle cu 0,25 % glucoză	...	culturi martor
4 » » 0,20 % glicocol	+ 0,05 %	
4 » » 0,2 % alanină	+ 0,05 %	
4 » » 0,2 % asparagină	+ 0,05 %	
glucoză		

culturi de plecare pentru obținerea variantelor

Cele 12 sticle cu glicocol, alanină și asparagină constituie punctul de plecare a 12 linii paralele de antrenări (4 pe fiecare mediu). Cele 4 culturi martor au fost și ele trecute mai departe pe mediul Fedorov + 0,25% glucoză la aceleași intervale ca și culturile de experiență.

În experiențele de antrenare pe aminoacizi s-au făcut trei treceri la interval de 14 zile, în cursul cărora s-a redus cantitatea de glucoză din mediu la 0,025%; apoi s-au făcut două treceri la același interval pe mediul Fedorov cu aminoacizi lipsiți de glucoză și, la sfârșit, o a treia trecere, în cursul căreia culturile au fost menținute timp de 30 de zile pe mediile lipsite de glucoză, după care s-au întrerupt experiențele³⁾.

Noi ne-am oprit la formele care apar în urma însămînțării trecerii a șasea pe bulion gelozat.

În cursul a 6 experiențe au apărut frecvent în urma antrenărilor pe alanină forme morfologice diferite de cultura de plecare (20 de linii de antrenare din 24).

¹⁾ Bulionul gelozat utilizat în cursul experiențelor de obținere a variantelor a fost preparat dintr-un singur lot de macerat carne cu 1,8% geloză fibre și Bactopeptone Difco, 5%.

²⁾ Pentru controlul sterilității mediilor de cultură, s-au sterilizat simultan un număr egal de sticle cu bulion incubate apoi în aceleași condiții. Pentru controlul posibilităților de infecție în cursul operațiilor de însămînțare, s-a efectuat operația de însămînțare din sticlele cu bulion sterile în cele sterilizate odată cu lotul următor ș.a.m.d.

³⁾ La fiecare trecere, culturile au fost controlate prin frotiuri și însămînțări pe mediile: Starkey + dextrină, Starkey + dextrină + peptonă, bulion, bulion gelozat și mediul cu aminoacidul respectiv + 2% geloză.

Din cele 20 de tulpini de variante apărute pe mediul cu alanină, o parte (6 serii de antrenări din două experiențe) în cursul cărora au apărut forme bacilare, nu au crescut pe geloză sau pe celelalte medii de control, iar dintre tulpinile care au putut fi izolate pe geloză, 12 erau bacili sporulați Gram-pozitivi la limită (proveniți din 4 experiențe diferite).

Dintre variantele sporulate au fost studiate 5 variante (23, 26, 44, 76 și 80) obținute în cursul a 4 experiențe diferite.

În cursul experiențelor de obținere de variante eterotrofe în privința hranei azotate, noi nu ne-am ocupat în mod special cu formele intermediare apărute în cursul antrenării¹⁾, acest lucru cerând un studiu special amănunțit care nu intra în cadrul lucrării de față, în care se urmărește studiul fiziologic comparativ al diferitelor variante și al formei inițiale de *Azotobacter croococcum*.

În cursul acestor experiențe, noi nu am obținut decât o singură variantă pe mediul cu asparagină și nici o variantă în mediul cu glicocol (unde a avut loc și o inhibiție a creșterii) și în culturile martor crescute pe mediul Fedorov + 0,25% glucoză.

În afară de variantele sporulate 23, 26, 44, 76 și 80, au mai fost studiate și următoarele variante:

Varianta AP, bacil sporulat Gram-pozitiv la limită obținut după 4 treceri pe mediul Fedorov cu cazeină și apoi 5 treceri pe mediul cu alanină, cu 18 luni înaintea variantelor obținute din cultura înghețată. Această variantă a fost obținută plecând de la o altă tulpină (P II) izolată de noi. Variante sporulate au mai fost obținute de repetate ori prin antrenarea pe alanină a tulpinii obținută de la Institutul Pasteur păstrată prin treceri periodice pe mediu solid.

Studiul ulterior al variantei AP a arătat identitatea sa cu variantele sporulate obținute din cultura uscată în vid.

Varianta 124: bacil nesporulat, gros, Gram-pozitiv la limită. Această tulpină, care prezintă o serie de asemănări cu variantele sporulate, a fost obținută plecând de la tulpina de *Azotobacter* studiată de noi, menținută prin treceri periodice pe mediul solid. Varianta a fost obținută la a 4-a trecere pe mediul Fedorov + 0,2% asparagină; antrenările paralele pe mediile cu alanină, glicocol și 0,25% glucoză au dat rezultate negative. În cursul obținerii acestei variante s-au făcut aceleași controale ca și în cursul obținerii variantelor pornind de la cultura uscată în vid.

Imediat după izolarea lor, toate variantele prezintă variații ale caracterelor morfologice, care se stabilizează ulterior.

Aceste variații au apărut mai ales la tulpina AP, la care formele sporulate, analoge cu cele obținute din cultura înghețată la vid de *Azotobacter croococcum* Institutul Pasteur, au apărut abia după a 8-a trecere pe bulion gelozat.

Imediat după izolarea și identificarea lor, variantele au fost uscate în vid.

Variantele obținute din *Azotobacter croococcum* Institutul Pasteur și-au păstrat caracterele după treceri periodice din 14 în 14 zile timp de 8 luni pe bulion gelozat. Varianta AP, obținută anterior, și-a menținut caracterele timp de peste 2 ani prin treceri lunare.

Nici trecerile la 24 de ore timp de 2 luni nu au modificat caracterele acestor variante.

Încercările de a reveni la forma inițială prin treceri pe mediul Fedorov cu glucoză nu au putut fi continuate, din cauza lipsei de creștere după primele treceri

¹⁾ În mediile lichide cu alanină apăreau în mod regulat la a 3-a, a 4-a trecere, forme bacilare, filamentoase, Gram-pozitive, care la trecerile următoare devin Gram-negative; uneori apăreau și coci Gram-pozitivi. Toate aceste forme nu au putut fi însă cultivate pe mediul solid. Succesiunea formelor apărute pe mediul lichid era aceeași în toate experiențele.

Mentținerea variantelor pe medii cu pământ timp de 4 luni nu a dus la revenirea variantelor la forma inițială. Varianta AP a putut fi trecută de 16 ori pe mediul Fedorov + glucoză dând forme filamentoase și alte forme aberante, dar nu a revenit la formele inițiale; în aceste culturi nu s-a putut observa o fixare dozabilă de azot atmosferic.

Toate aceste date ne arată că în condițiile noastre de lucru, avem de a face cu variante cu caractere stabile, foarte diferite de cele ale tulpinii de origine.

B. STUDIUL VARIANTELOR ETERTOTROFE ÎN PRIVINȚA HRANEI AZOTATE

Studiul variantelor este ușurat prin faptul că ele prezintă, pe de o parte, caractere comune cu tulpina de plecare și pe de altă parte, caractere comune proprii variantelor. Din această cauză, vom recurge, pe cât posibil, la studiul s multan al aceluiași caracter la toate variantele.

1. Aspectul microscopic

Varianta 124 (pl. I, fig. 10). Bacil gros, nesporulat, Gram-pozitiv la limită, lungimea 3–4 μ , grosimea 0,8 μ . Posedă o pseudocapsulă, este ciliat peritrih. La temperaturile de 37°C și 40°C apar forme alungite până la filamente lungi. Prezintă un polimorfism foarte pronunțat pe medii sintetice lichide cu 0,5% peptonă sau cu un aminoacid ca singura sursă de carbon și azot.

Variantele 23, 26, 44, 76, 80 și AP (pl. I, fig. 11 și 12). Bacili sporulați central, uneori și subterminal, Gram-pozitiv la limită, lungimea 3–5 μ , grosimea 0,6 μ sînt ciliați peritrih. Morfologia lor suferă schimbări mai mici în cazul creșterii la 37°C și 40°C. Prezintă un polimorfism pronunțat pe medii lichide cu 0,5% peptonă sau cu aminoacizi ca singura sursă de azot și carbon.

Procesul de sporulare se observă destul de rar pe geloză, fiind în funcție de calitatea gelozei, formarea sporului duce la o umflare a corpului bacterian.

2. Structura antigenică

Tulpina 124. Este aglutinată la titrul 1: 800 de serurile anti-*azotobacter* cu titrul 1: 1400 și nu este aglutinată de serurile cu titru mai mic (1: 400 – 1: 500). Aglutinarea este de tip « H ». Adsorbția aglutininelor de o cultură tină de *Azotobacter* sau de varianta 124 duce la încetarea aglutinării variantei de către aceste seruri. Un antigen extras din varianta 124 după metoda Boivin și Mesrobeanu, nu a precipitat cu serul anti-*azotobacter*.

S-au preparat seruri anti 124 după aceeași schemă de imunizare ca și la serurile anti-*azotobacter*. Serurile aglutinează cu tulpina omoloagă la titrul 1: 3 200, aglutinarea este de tip « H ». Serurile nu aglutinează cu tulpina de plecare (culturi în vîrstă de 8 zile în mediu nativ) și nici cu celelalte variante. Serul precipită cu extrasul de tulpină omoloagă la titrul 1: 300 000 și nu precipită cu extrasele de *Azotobacter* și de celelalte variante.

Tulpinile 23 și AP. Serurile anti au fost preparate după schema amintită. Serurile anti 23 și AP aglutinează « H » atît tulpina omoloagă cît și tulpina eteroloagă, la același titru (1: 600 – 1: 800); se observă frecvent fenomenul de aglutinare în zonă; ele nu aglutinează tulpina de *Azotobacter* și tulpina 124. Din ambele tulpini s-au extras antigene după metoda Boivin și Mesrobeanu; antigenele precipită atît cu serul omolog, cît și cu serul eterolog (titrul 1: 10 000 – 1: 12 000). Serurile 23 și AP nu precipită cu antigenele extrase din *Azotobacter* și din varianta 124.

3. Caractere de cultură

a) Creșterea pe medii bacteriologice uzuale

Creșterea pe medii lichide. Variantele fiind foarte aerobe, trebuie crescute în strat subțire de mediu (baloane Erlenmeyer, plăci Ferenbach, sticle de tip penicilină). Nu formează peliculă pe suprafața mediului lichid.

Apă peptonată: creștere bună a tuturor variantelor, tulbură uniform mediul de cultură, creșterea variantelor sporulate depinde mult de calitatea peptonei.

Bulion: creștere slabă a variantelor sporulate, creștere ceva mai bogată a variantei 124 nesporulate.

Bulion glucozat: creștere bună a tuturor variantelor, în prezența unor cantități mici de glucoză (1–3%) care să nu ducă la o acidifiere mai pronunțată a mediului.

Creșterea pe medii solide. **Bulion gelațat:** varianta 124 crește foarte bogat, se obțin culturi abundente după 18–24 de ore. Coloniile sînt opace și capătă, după scurt timp, o margine neregulară. Se observă variații de creștere relativ mici în funcție de calitatea gelozei.

Variantele 23, 26, 76, 80 și AP cresc mai greu pe bulion gelațat, uneori obținându-se o creștere mai bogată abia după 48–72 de ore. Ele formează colonii transparente, care uneori devin opace, în funcție de calitatea gelozei. Trecerea reversibilă spre colonii opace este deosebit de pronunțată la varianta AP. Bogăția creșterii acestui grup de variante variază mult în funcție de măceratul de carne și peptona întrebuințate la prepararea gelozei.

Geloză glucozată: creștere bună a tuturor variantelor.

Veillon: creștere bună la suprafața a variantei 124, creștere mai slabă la suprafața a variantelor sporulate.

b) Creșterea pe medii nutritive speciale

Creșterea pe medii solide și lichide lipsite de compuși azotați (Fedorov, Starkey). Nu apare nici o creștere, sau o creștere foarte slabă, care încetează la a doua trecere la toate variantele. Variantele au devenit prin urmare eterotrofe în privința hranei azotate.

Mediul Fedorov cu 0,25% NO_3Na și un zahăr care poate fi utilizat de către variante: creștere moderată la toate variantele în cazul cînd se recurge la o rectificare continuă a pH-ului mediului de cultură.

Mediul Fedorov cu un aminoacid ca singura sursă de carbon și azot: toate variantele cresc bogat pe mediul Fedorov + 0,2% acid glutamic, mai slab pe mediul Fedorov + 0,2% asparagină, 0,2% acid aspartic și 0,2% alanină.

Niciuna din variante nu crește pe mediul Fedorov cu 0,2% glicocol unde se observă o liză a inoculului. Glicocolul adăugat în concentrație de 0,2% la mediul Fedorov cu 0,2% acid glutamic sau asparagină, duce la o inhibiție a creșterii la toate variantele studiate. Acest caracter apropie variantele de tulpina de plecare.

Mediul Starkey cu 0,5% dextrină și 0,5% peptonă: varianta 124 crește mai slab decît pe geloză, variantele sporulate prezintă o creștere foarte slabă.

Creșterea în funcție de pH: influența pH-ului mediului de cultură a fost studiată pe mediul Fedorov + 0,2% acid glutamic, rectificîndu-se pH-ul mediului cu NaOH sau HCl.

Toate variantele au aceleași limite de creștere în funcție de pH. Limita inferioară este pH 5,8–6,0, optimul de pH este 7,4–7,8, iar limita superioară în jurul valorii de 10. Limitele de pH ale tuturor variantelor corespund cu cele ale tulpinii de plecare.

Creșterea la diferite temperaturi: optimul de temperatură al variantei 124 este 28–33°C; la temperatura de 37°C încep să apară forme alungite, de involuție. Optimul de temperatură al variantelor sporulate este de 33–35°C; la temperatura de 37°C nu apar forme de involuție. Temperatura maximă de creștere la varianta 124 este de 43–45°C, la variantele sporulate 42–43°C.

Rezistența la temperatură: testarea rezistenței s-a făcut prin încălzirea unei suspensii de 5 mg corpi microbieni pe ml în mediul Fedorov + 0,5% peptonă, la diferite temperaturi; cîte 1 ml din cultura încălzită a fost apoi însămînțată în tuburi cu geloză înclinată și în mediul Fedorov cu 0,5% peptonă. Tuburile însămînțate au fost ținute sub observație timp de 14 zile.

Varianta 124 rezistă 30' la 56°C și 20' la 60°C.

Variantele sporulate rezistă 60' la 100°C, obținîndu-se colonii izolate după 3–4 zile de incubare. Aceste variante rezistă 25' la 105°C, 15' la 110°C și 8' la 120°C. Experiențe repetate făcute cu suspensie de 5 și 10 mg corpi microbieni pe ml, încălzite 15' la 120°C au dat rezultate negative.

4. Caractere biochimice

Formare de indol: varianta 124 prezintă o slabă formare de indol, variantele sporulate nu formează indol.

Lichefierea gelatinei: varianta 124 lichefiază cu întîrziere (3–4 zile), variantele sporulate nu lichefiază.

Lapte turnesolat: varianta 124 coagulează și peptizează cu întîrziere laptele turnesolat (5–6 zile), acidifiindu-l slab. Variantele sporulate nu-l modifică.

Mediul cu roșu neutru: creștere slabă; nu este modificat de nici una dintre variante.

Reducerea nitrailor: varianta 124 nu reduce nitratii; variantele 23, 26, 44, 76, 80 și AP reduc nitratii în nitriți. Nu s-a putut decela la nici una dintre variante o acumulare de NH_3 în mediul de cultură, în urma cultivării în mediu sintetic cu NO_3Na .

a) Utilizarea surselor de carbon

Spre deosebire de tulpina de plecare unde utilizarea zaharurilor este numai uneori întovărășită de o formare mai intensă de acizi, toate variantele formează acizi în cursul utilizării diferitelor zaharuri. Formarea intensă de acizi duce uneori la o oprire a creșterii chiar pe medii bine tamponate, creșterea reîncepînd după rectificarea pH-ului mediului de cultură. Influența pronunțată a acizilor formați asupra creșterii se datorește păstrării de către variante a limitei inferioare de pH a tulpinii de plecare adaptată la un mediu slab alcalin.

Dacă analizăm datele redată în tabloul nr. 15 vedem că toate variantele au pierdut capacitatea de a se adapta, în cursul primei treceri, la arabinoză și xiloză și aceea de a utiliza galactoza și benzoatul de Na, în schimb o parte din variantele sporulate au cîștigat capacitatea de a se adapta la dizaharidul lactoză și de a utiliza celobioza.

În privința celorlalte zaharuri și polialcooli, variantele se comportă identic cu tulpina de plecare.

Pe mediul sintetic Fedorov cu NO_3Na ca sursă de azot, are loc fermentarea lactozei și de către varianta 124, lactoza fiind în acest caz singura sursă de carbon accesibilă, la care germeul este obligat să se adapteze. În prezență de NO_3Na are loc și o utilizare foarte slabă de galactoza de către toate variantele.

Arabinoza, xiloza și benzoatul de Na nu sînt utilizate nici în prezență de NO_3Na .

Comparînd variantele obținute cu tulpina de plecare se poate remarca un alt tip de metabolizare a zaharurilor (formare de acizi) o restrîngere a posibilității de a se adapta la unele monozaharide (arabinoză, xiloză, galactoza) și la benzoatul de Na și o lărgire a posibilității de a se adapta la unele dizaharide (lactoză, celobioză). Procesul de adaptare este mai pronunțat cînd există obligația de a consuma compusul respectiv.

Fenomenul de diauxie a fost urmărit pe mediul sintetic cu 0,4% acid glutamic și 0,1% zaharoză. Acest mediu de cultură nu ne-a permis dozarea directă a glucozei, ci numai cea a fructozei și a zahărului reductor total.

Tabloul nr. 15

Utilizarea zaharurilor de către tulpina de origine și variantele crescute pe mediul Fedorov + 0,2% acid glutamic

Substratul	<i>Azotobacter</i>	124	23	44	76	80	AP
Xiloză (dl)	±	—	—	—	—	—	—
Arabinoză (dl)	±	—	—	—	—	—	—
Ramnoză	—	—	—	—	—	—	—
Glucoză	+	+	+	+	+	+	+
Fructoză	+	+	+	+	+	+	+
Manoză	+	+	+	+	+	+	+
Galactoza	±	—	—	—	—	—	—
Zaharoză	+	+	+	+	+	+	+
Maltoză	+	+	+	+	+	+	+
Trehaloză	+	+	+	+	+	+	+
Celobioză	—	—	+	+	+	+	+
Lactoză	—	—	±	1)	±	±	1)
Rafinoză	+	+	+	+	+	+	+
Dextrină	+	+	+	+	+	+	+
Amidon	+	+	+	+	+	+	+
Inulină	+	+	+	+	+	+	+
Manită	+	+	+	+	+	+	+
Sorboză	—	—	—	—	—	—	—
Glicerină	+	+	+	+	+	+	+
Salicină	±	±	+	+	+	+	+
Benzoat de Na	+	—	—	—	—	—	—

+ = fermentează după o perioadă mai lungă de adaptare (6–8 zile)

± = fermentează slab după o perioadă mai lungă de adaptare (6–8 zile)

1) = fermentează uneori după o perioadă foarte lungă de adaptare (9–12 zile)

În condițiile de lucru descrise nu s-a observat la nici o variantă existența diauxiei fructoză-glucoză. Uneori are însă loc un consum mai pronunțat de fructoză, deci în privința consumului preferențial în amestecul fructoză-glucoză, variantele studiate se comportă în mod diferit de tulpina de plecare.

5. Studiul sistemelor enzimactice și al compoziției chimice

Studiul comparativ al variației activității enzimactice în funcție de sursa de carbon nu s-a putut face la variante în felul în care s-a făcut la tulpina de plecare, din cauza neutilizării benzoatului de Na (față de care s-au obținut cele mai mari variații de activitate la *Azotobacter croococcum*) și a creșterii foarte slabe pe medii sintetice cu zaharuri.

De aceea, studiul sistemelor enzimactice și al compoziției chimice s-a făcut numai la culturi crescute pe geloză și în unele cazuri pe mediul sintetic Fedorov cu acid glutamic, asparagină sau gelatină. Studiul sistemelor enzimactice la culturile crescute pe geloză s-a făcut la varianta 124 la 24 de ore și la variantele sporulate la 48 de ore și uneori la 24 de ore. Testarea activității enzimactice a culturilor crescute pe mediul lichid s-a făcut la 6 zile. S-au studiat aceleași sisteme enzimactice ca și la tulpina de plecare.

Activitatea carbohidrazică. Redăm în tabloul nr. 16 rezultatele medii obținute în urma determinării activității carbohidrazice la variantele sporulate 23, 26, 44, 76 și AP și varianta nesporulată 124.

Analizând datele din acest tablou, observăm că activitatea carbohidrazică a tulpinii de plecare a rămas neschimbată la toate variantele studiate. Nu s-a schimbat nici raportul între activitatea diferitelor carbohidraze și nici optimul de pH al activității zaharazice și rafinazice (7,4) caracteristic pentru tulpina de plecare. Este de remarcă lipsa lactazei la toate variantele, cu toate că, spre deosebire de tulpina de plecare, ele au dobândit capacitatea de a se adapta la consumul de lactoză.

Studiul carbohidrazelor la culturile de 24 și 48 de ore nu ne-a arătat deosebiri de activitate mai importante în funcție de vârsta culturilor.

Variațiile de activitate carbohidrazică între diferitele experiențe pot fi uneori destul de importante, fiind însă mai mici decât la tulpina de plecare. Variațiile cele mai mari de activitate a carbohidrazelor le suferă varianta 124.

Tabloul nr. 16

Activitatea carbohidrazică a variantelor (valori medii)

Varianta	124	23	26	44	76	AP
Zaharază pH 4,5	0	0	0	0	0	0
Zaharază pH 7,4	424	1011	1080	599	1082	1057
Rafinază pH 4,5	0	0	0	0	0	0
Rafinază pH 7,4	277	357	458	240	380	398
Amilază	111	109	—	188	138	149
Maltază	151	83	—	118	100	132
Lactază	0	0	0	0	0	0

în funcție de pH. Spre deosebire de tulpina de plecare, la care largimea zonei de activitate în domeniul acid variază mult de la experiență la experiență, la toate variantele se observă un început de activitate zaharazică și rafinazică la pH 5,6 și un maximum mult mai puțin variabil al acestor activități la pH 7,4,

a) Analiza activității zaharazice

Prezența unor zaharaze cu pH optim 7,4 la toate variantele ne-a pus problema unei comparări mai amănunțite a activității zaharazice a variantelor cu cea a tulpinii de origine.

Analiza curbei de activitate

forma curbelor de activitate în funcție de pH fiind asemănătoare la toate variantele. Graficele din figurile 5, 6 și 7 indică variația activității zaharazice și rafinazice în funcție de pH la variantele 124, 23 și AP.

Componentele α -glucozidazică și β -fructozidazică au fost studiate cu aceleași metode ca și la tulpina de plecare.

Componenta α -glucozidazică, a cărei prezență a fost dovedită prin activitatea maltazică a tuturor variantelor.

Inhibarea activității zaharazice de către glucoză se face însă la o concentrație mai mare de glucoză (3%) decât la tulpina de origine (1%).

Componenta β -fructozidazică cu pH optim 7,4 a putut fi decelată prin următoarele metode:

Pentru a realiza inhibarea de către fructoză (20—30%) a activității zaharazice a variantelor studiate, este necesară o concentrație de 3% fructoză în loc de 1%, suficientă la tulpina de plecare.

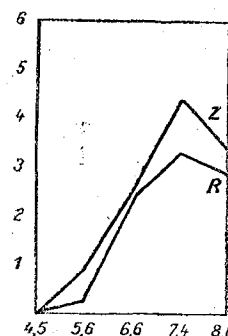


Fig. 5. — Varianta 124.

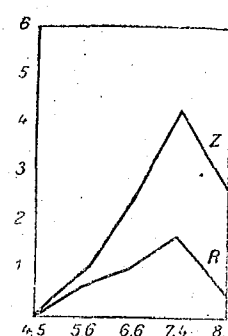


Fig. 6. — Varianta 23.

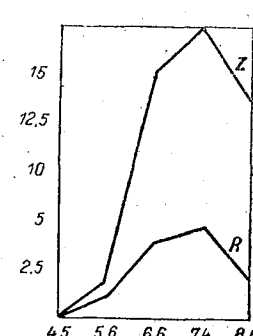


Fig. 7. — Varianta AP

Prezența inulinazei, a cărei activitate variază paralel cu activitatea zaharazică (tabloul nr. 17) și care prezintă aceeași proporție de activitate față de zaharază ca și tulpina de plecare, indică și ea prezența unei β -fructozidaze cu pH optim 7,4 la variantele studiate de noi.

Activitatea rafinazică variază în funcție de pH paralel cu activitatea zaharazică. Analiza cromatografică a produsilor de scindare a rafinozei (fig. 8) indică pe lângă prezența melibiozei (o pată mult mai slabă decât la tulpina de plecare la aceeași activitate enzimatică) și a fructozei, și prezența netă a glucozei și a galactozei, care la tulpina de plecare au putut fi găsite ca urme numai în unele cazuri.

Utilizând ca substrat melibioza, a putut fi testată la toate variantele o activitate melibiazică pronunțată, activitate ce nu a putut fi găsită la tulpina de plecare, chiar dacă se luera cu concentrații mai mari de germeni.

Aceste date ne fac să presupunem următoarea ordine în hidrolizarea rafinozei de către toate variantele studiate. Ca o primă etapă are loc scindarea rafinozei în melibioză și fructoză. Acest proces ne este indicat de urmele de melibioză, ce pot fi decelate pe cale cromatografică, și de variația paralelă în funcție de pH a activității zaharazice și rafinazice. Cea de a doua etapă constă în scindarea melibiozei în glucoză și galactoză imediat după formarea ei (nu este totuși exclus ca ambele procese să decurgă simultan); această etapă există numai la variante

și lipsește aproape complet la tulpina de origine. Această comportare diferită a variantelor și a tulpinii de origine este indicată și prin prezența melibiozei la variante și absența ei la tulpina de origine.

Sintetizând datele obținute în urma testării utilizării diferitelor surse de carbon și a activității carbohidrazelor de către variantele eterotrofe în privința hranei

Tabloul nr. 17
Activitatea zaharazelor, rafinazelor, inulinazelor și melibiozei
a variantelor: 124, AP și 23

Varianța	124		AP		23	
Experiența nr.	1	2	1	2	1	2
Zaharază . . .	620	820	506	1020	1400	1200
Rafinază . . .	340	358	205	406	662	420
Inulinază . . .	34	56	34	85	88	115
Melibioză . . .	190	205	135	210	260	210

Tabloul nr. 18
Activitatea desaminazelor și amidazelor la variantele
124, 23, 76, 80 și AP
(exprimată în mg NH₃ eliberate în sistem)

Enzima	124		23		76		80		AP	Tulpina de origine
Varianța										
Asparagină . . .	0,59	0,38	0,1	0,35	0,338	0,533				
Acid aspartic . . .	0,53	urme	urme	urme	urme	0				
Acid glutamic . . .	0,107	0,089	urme	0,025	0,081	urme				
Alanină	0,124	urme	—	—	urme	0				
Glicocol	urme	0	—	—	0	0				

indică o utilizare mai puțin rațională a acestora, la care se mai adaugă și păstrarea limitei inferioare de creștere în funcție de pH-ul tulpinii de plecare, ceea ce face ca utilizarea zaharurilor să se facă în condiții și mai nefavorabile.

Se observă o convergență netă la toate variantele în privința caracterelor care au suferit modificări în comparație cu tulpina de origine (neutilizarea arabinozei și xilozei, utilizarea lactozei și melibiozei, schimbarea tipului de diauxie și formarea de acizi).

Convergența acestor caractere indică originea comună a tuturor variantelor, atât sporulate, cât și a celei nesporulate.

b) Activitatea desaminazică

S-a determinat, ca și la tulpina de origine, activitatea desaminazică față de acidul glutamic, alanină, acidul aspartic, glicocol și amidaza-asparaginaza. Rezultatele medii obținute sînt redată în tabloul nr. 18.

La variante, la fel ca la tulpina de origine, se observă o activitate asparaginazică pronunțată. La varianta 124, mai bine adaptată la nutriția azotată decît variantele sporulate, mai apare și o aspartază foarte activă și o activitate ceva mai mare a desaminazei față de acidul glutamic. Optimumul de activitate asparaginazică și aspartazică este în jurul pH 8.

Dată fiind creșterea bună a variantelor pe mediul sintetic Fedorov, cu acid glutamic ca singura sursă de carbon și azot, am urmărit posibilitatea apariției

azotate, remarcăm următoarele:

La variante are loc o restrîngere a capacității de a utiliza monozaharidele greu utilizabile de către tulpina de origine și o lărgire a capacității de a utiliza dizaharide. Variantele păstrează nealterată activitatea carbohidrazică a tulpinii de origine, dobîndind în plus capacitatea de a scinda intens melibioza.

Toate variantele se mai deosebesc de tulpina de origine prin formarea intensă de acizi din zaharuri și prin dispariția diauxiei fructoză-glucoză. Formarea de produși acizi în cursul metabolizării zaharurilor

adaptative a unei desaminaze față de acidul glutamic, în urma creșterii variantei 124 pe acest mediu cu 0,3% acid glutamic (cultivarea s-a făcut în baloane Ferenbach de 2 l cu 300 ml mediu nutritiv). În calitate de culturi martor s-au utilizat culturi crescute în mediu cu asparagină.

Nu se observă nici o deosebire în privința activității asparaginazei și a desaminazei față de acidul glutamic, între culturile crescute pe asparagină și cele crescute pe acid glutamic. Prin urmare, adaptarea la consumul acidului glutamic se face pe altă cale decît printr-o activare a desaminazei respective.

c) Activitatea dehidrazică

Rezultatele obținute în urma determinării activității dehidrazice la variantele 124, 23 și AP sînt redată în tabloul nr. 19.

În privința activității dehidrazice, se observă același raport în funcție de diferitele substraturi ca și la tulpina de origine. Astfel, apare și la variante o dehidrază activă față de lactoză la germenii crescuți în absență de lactoză și lipsește o activitatea dehidrazică față de benzoatul de Na.

La toate variantele apare o dehidrază activă față de acidul glutamic, care este probabil o consecință a adaptării acestor variante la nutriția eterotrofă în privința hranei azotate.

d) Activitatea proteazică

La variantele sporulate nu a putut fi testată, la fel ca la tulpina de origine, o activitate proteazică.

La varianta 124, activitatea proteazică este indicată prin lichefierea gelatinei, care devine mai intensă prin treceri pe gelatină.

Am căutat să stabilim specificitatea proteazei variantei 124 față de substrat și posibilitatea de a o forma adaptativ.

În acest scop am determinat activitatea endoproteazică față de gelatină și cazeină la germenii crescuți pe geloză, gelatină și acid glutamic și activitatea exoproteazică la culturile crescute pe mediu Fedorov cu gelatină și mediu Fedorov cu acid glutamic. Optimumul de pH al activității proteazice față de gelatină era 7,4—7,8. Utilizînd ca substrat cazeina, s-a observat o ușoară deplasare a optimumului de pH înspre zona alcalină. Rezultatele obținute sînt redată în tabloul nr. 20.

Analizînd valorile redată în tabloul nr. 20, se observă aceeași activitate endoproteazică la toate culturile, independent de mediu; creșterea pe gelatină nu schimbă raportul activității proteazice față de gelatină, în comparație cu cea față de cazeină.

Spre deosebire de endoproteaze, la testarea activității exoproteazice se observă o secretaie activă de protează în cazul creșterii pe gelatină, activitatea ei ajun-gînd la valori de 20 de ori mai mari decît cea din corpii microbieni crescuți în

Tabloul nr. 19

Activitatea dehidrazică la variantele 124, 23 și AP
(valori medii)

Substrat	Timpul de reducere al albastrului de metilen în minute		
	124	23	AP
Zaharoză	101	94	116
Lactoză	115	108	131
Acid glutamic . . .	52	68	38
Asparagină*	145	154	128
Glicocol**	00	00	00
Benzoat de Na . . .	00	00	00

* = uneori nu se observă nici o activitate
** = uneori urme de activitate

același volum de mediu nutritiv. Exoproteaza este mult mai puțin activă în cazul creșterii germenului pe acid glutamic, ea fiind la limita erorilor experimentale. Testul de lichefiere a gelatinei de către filtrat ne arată totuși că și în cazul creșterii pe acid glutamic există o oarecare activitate proteazică a filtratului.

Probabil că, în cazul creșterii pe mediul de cultură cu gelatină, apare în mediu pe lângă proteaza rezultată din liza corpurilor microbieni și o protează secretată de germeni; la culturile crescute pe acid glutamic, cea de a doua componentă proteazică lipsește sau se află în cantitate foarte mică.

Tabloul nr. 20

Activitatea proteazică la varianta 124 (în mg azot aminic)

Crescut pe Substrat	Geloză		Gelatină		Acid glutamic	
	Gela- tină	Caze- ină	Gela- tină	Caze- ină	Gela- tină	Caze- ină
Corpi microbieni (10 mg)	0,122	0,409	0,163	0,420	0,150	0,420
Filtrat (1 ml)	—	—	0,176	—	0,022	—
mg corpi microbieni pe ml cultură	—	—	0,58	—	—	—
Raport activitate filtrat/cultură	—	—	20,7	—	—	—

e) Cantitatea de acid timonucleic și azot total

Cantitatea de acid timonucleic și azot total din variantele 124, 23 și AP este redată în tabloul nr. 21.

După cum reiese din tabloul nr. 21, cantitatea de azot total și în special de acid timonucleic este foarte apropiată la toate variantele.

Tabloul nr. 21
Cantitatea de acid timonucleic și azot total

Varianta	124	23	AP
Azot total	12,8	13,2	13,4
Acid timonucleic	2,05	2,0	2,1

Pentru a vedea dacă apar și la variante variații la fel de mari ale cantității de acid timonucleic în funcție de mediul de cultură ca și la tulpina de origine, variantele 124 și 23 au fost crescute și pe mediu sintetic cu acid glutamic.

Nici în aceste condiții nu se observă o modificare a cantității de acid timonucleic din corpii microbieni. La varianta cantitatea de acid timonucleic devine deci mai puțin dependentă de compoziția mediului de cultură decât la tulpina de plecare.

Sintetizând datele obținute în urma testării dehidrazelor, asparaginazei, desaminazelor, proteazei și a cantității de acid timonucleic și de azot total, se poate observa la variantele eterotrofe în privința hranei azotate, aceeași activitate asparaginazică și dehidrazică, în afară de aceea față de acidul glutamic, ca la cultura de plecare.

Utilizarea unor surse de azot și carbon inaccesibile tulpinii de plecare este marcată prin apariția unei dehidraze active față de acidul glutamic.

Adaptarea mai bună la utilizarea hranei azotate de către varianta 124 poate fi pusă în evidență prin apariția unei aspartaze și a activității proteazice. La

varianta 124 se mai observă formarea de indol și coagularea și peptizarea laptelui, care indică și ele creșterea posibilității de a utiliza compuși azotați de tipul proteinelor și a produsilor lor de degradare.

La varianta 124 apar posibilități noi de adaptare la mediul de cultură prin secretarea activă a unei exoproteaze.

Cantitatea de acid timonucleic, stabilă la toate variantele, ne indică o sinteză mai ușoară a acestei componente importante, ea devenind mai independentă de variațiile mediului de cultură.

DISCUȚIA REZULTATELOR

Scopul lucrării noastre a fost încercarea de a reproduce experimental la microorganisme procese analoge cu unele procese evolutive din natură, caracterizate prin pierderea anumitor proprietăți fiziologice și compensarea lor prin dobândirea unor noi posibilități de utilizare a unor surse de hrană.

În vederea acestui scop am obținut variante eterotrofe în privința hranei azotate la *Azotobacter croococcum*, creîndu-i obligația de a utiliza surse de hrană inițial inaccesibile.

Atît în obținerea variantelor, cît și în studiul comparativ al tulpinii de origine și al variantelor obținute, ne-am condus după principiul micurist al unității organismului cu condițiile sale de viață. Pentru aceasta, am căutat să stabilim pe de o parte, mediul optim pentru germen și condițiile în care i se poate schimba în mod dirijat ereditatea, iar pe de altă parte, locul pe care-l ocupă caracterelor dobîndite sau pierdute în sistemul de interrelații organism-mediul, și deci importanța lor biologică.

Biologia micuristă consideră că fenomenul de variație se datorește necorespunderii condițiilor mediului cu cerințele naturale ale organismului respectiv și asimilării specifice ale condițiilor de mediu, fapt care creează organismului obligația de a se adapta la noile condiții de mediu.

Analizînd condițiile noastre de lucru și rezultatele experimentale obținute, observăm o variație foarte pronunțată a activității enzimatică și a compoziției chimice în cazul cînd se pornește de la o tulpină menținută prin treceri periodice pe medii solide. Rezultate comparative s-au putut obține în acest caz numai în cadrul fiecărei experiențe în parte.

Cauza acestor variații a rezultatelor constă, după părerea noastră, în faptul că mediile utilizate nu corespund în toate privințele necesităților germenului.

Noi am putut fixa artificial, un anumit moment al modificărilor continue ale tulpinii de origine prin uscarea ei în vid la temperatură joasă.

Apropierea rezultatelor obținute în urma fixării punctului de plecare al experiențelor, nu privește numai activitatea enzimatică și compoziția chimică, ci și caracterelor variantelor obținute. Variantele obținute pe același mediu de cultură, plecînd de la o singură cultură, uscată în vid, sînt mai apropiate între ele decât cele provenind din culturi obținute prin treceri.

O altă problemă de bază a lucrării noastre a constatat în caracterizarea atît a formei de origine, cît și a variantelor obținute prin legătura lor cu mediul ambiant.

Una din trăsăturile esențiale ale mediului ambiant este caracterul său dinamic, el fiind într-o continuă schimbare. Unele schimbări pot avea un caracter întîmplător, altele pot apărea însă sub formă de alternări regulate ale condițiilor de viață care s-au repetat în istoria speciei respective, de exemplu, trecerea Enterobacteriaceelor din intestin în mediul ambiant și invers. Acestor modificări ale

mediului, microorganismul le răspunde prin modificări adaptative determinate de tipul său de metabolism.

Importanța acestui tip de modificări a fost dovedită experimental într-un număr mare de lucrări, dintre care o atenție deosebită merită cele ale lui M. N. Maisel (27) și D. I. Ierusalimski (16), care au studiat modificările fiziologice și morfologice complexe ale unor microorganisme în funcție de mediu. D. I. Ierusalimski de exemplu consideră unele din aceste modificări ca fiind analoge fenomenelor stadiale.

Noi am studiat atât la tulpina de origine cât și la variantele obținute o serie de modificări adaptative în funcție de schimbările mediului de cultură, modificări legate în special de schimbarea nutriției carbonatate și azotate.

Organismul microbial fiind un sistem cu o strânsă interdependență a funcțiilor sale, studiul relațiilor organismului cu mediul nu s-a putut rezuma numai la studiul enzimelor care în cazul utilizării substanțelor nutritive studiate constituie sistemele de relație imediată cu mediul ambiant, ci trebuiau urmărite și modificările adaptative corelative ale întregului organism.

Urmărirea modificărilor adaptative în funcție de mediu s-a făcut prin studiul fenomenelor de diauxie (fructoză-glucoză și fructoză-benzoat de Na) și de consum preferențial al unor surse de carbon, prin analiza modificărilor de compoziție chimică și activitate enzimatică în funcție de sursa de carbon și prin studiul influenței diferitelor surse de azot asupra metabolismului germenului.

Analiza rezultatelor obținute a arătat că modificările în funcție de mediu de cultură nu privesc numai o singură funcțiune metabolică, ci sînt modificări adînci ale întregului metabolism. Variațiile de activitate enzimatică constatate sînt strîns legate de variații de compoziție chimică, privind chiar și acidul timonucleic, o componentă deosebit de stabilă la multe alte bacterii. Variațiile de activitate enzimatică și compoziție chimică decurg în toate cazurile în mod paralel, maximul de activitate zaharazică la culturile crescute pe medii cu zaharoză sau maltoză fiind legat în mod regulat de o creștere corespunzătoare a cantității de azot total și acid timonucleic. La fel, apariția activității benzoatazice la culturile crescute pe medii cu benzoat de Na este legată de o creștere a activității asparaginazice.

Aceste modificări complexe în funcție de mediu apar în mod obligator și la aceeași cultură, în urma utilizării succesive a fructozei și a benzoatului de Na.

Modificările în funcție de mediu sînt foarte specifice. Utilizarea succesivă a fructozei și a glucozei¹⁾ sau a benzoatului de Na, variațiile mari ale cantității de acid timonucleic și variațiile de pH în funcție de sursa de azot permit o caracterizare mult mai precisă a tulpinii studiate decît urmărirea utilizării unor zaharuri separate sau studiul cantității de acid timonucleic pe un singur mediu de cultură.

Astfel, activitatea zaharazică a culturilor crescute pe zaharoză poate să varieze foarte mult de la o experiență la alta și totuși, în toate experiențele există un maximum de activitate enzimatică la culturile crescute pe zaharoză și un minimum la cele crescute pe benzoat, existînd în fiecare experiență în parte aproximativ aceeași proporție între activitatea zaharazică a culturilor crescute pe zaharoză și a celor crescute pe benzoat.

Comportarea tulpinii studiate în funcție de mediul de cultură este un caracter destul de constant, care nu se modifică în cursul trecerilor periodice ale cultu-

¹⁾ Fenomenul de diauxie fructoză-glucoză a fost găsit și la ciuperci (21), în cursul sintezei polizaharidelor din glucoză.

rilor pe mediu solid. În cazul trecerii culturii pe mediu solid se schimbă numai aspectul cantitativ al acestor variații, nu însă și esența lor (tipul de diauxie, deosebirea dintre germenii crescuți pe benzoat și pe zaharoză, acidifierea mediului în prezența asparaginei).

Din cele expuse pînă aici reiese că, prin urmărirea variațiilor tulpinii de plecare în funcție de mediu, se poate ajunge la stabilirea unor reguli dinamice în comportarea aparent întîmplătoare a tulpinii studiate, reguli care nu pot fi stabilite prin metodele de cercetare curente în bacteriologie.

Toate aceste fapte permit o caracterizare a tulpinii studiate de noi printr-o serie de «constante dinamice», care reprezintă modificări temporare foarte regulate ale unor caractere în funcție de modificările temporare tipice ale condițiilor sale de viață. «Constantele dinamice» sînt deci o expresie a conservatismului eredității și nu expresia fenotipică a unui genotip invariabil. Constantele dinamice nu sînt invariabile și pot suferi schimbări profunde în cazul cînd bacteria este obligată să se adapteze la condiții de viață foarte diferite de cerințele sale naturale, organismul dobîndind prin asimilarea acestora un tip de metabolism diferit de cel al formei de plecare. În cazul experiențelor noastre, adaptarea la schimbarea hranei azotate duce la schimbarea profundă a cerințelor tulpinii și de aceea variantele nu vor mai poseda «constantele dinamice» ale tulpinii de origine.

Studiul tulpinii de origine făcut prin determinarea «constantelor sale dinamice» ne-a permis să aprofundăm studiul comparativ cu variantele, mai ales în privința capacității de adaptare a acestora față de schimbările mediului¹⁾.

Studiul «constantelor dinamice» ale tulpinii de origine și ale variantelor nu a putut privi totuși aceleași caractere, deoarece fiecare din aceste forme are alte cerințe față de mediul ambiant.

Caracteristica principală a variantelor eterotrofe este pierderea capacității de a sintetiza componentele azotate din celulă, plecînd de la azotul atmosferic și dobîndirea posibilității de a le sintetiza, plecînd de la aminoacizi sau polipeptide din mediul de cultură.

Dacă sinteza compușilor azotați din azotul atmosferic de către tulpina de plecare, implică un număr mare de verigi intermediare (12) care pot fi influențate ușor la diferite niveluri prin modificările condițiilor de viață, sinteza compușilor celulari din aminoacizi preformați de către variantă decurge printr-un număr mai mic de faze intermediare. Procesele de transaminare care asigură sinteza unui număr mare de aminoacizi din celulă pornind de la un singur aminoacid, sînt greu influențabile de condițiile mediului (7) fiind un proces central al metabolismului celular.

Toate acestea fac ca sinteza substanțelor celulare pornind de la diverși aminoacizi sau polipeptide să decurgă mai ușor și să depîndă într-o mai mică măsură de variațiile condițiilor de viață. Noi presupunem că aceasta este cauza variațiilor relativ neînsemnate a cantității de azot total și acid timonucleic la variante.

¹⁾ Capacitatea de adaptare a variantelor s-a studiat în primul rînd prin urmărirea enzimelor adaptative. Noțiunea de enzimă adaptativă nu trebuie privită în acest caz în mod absolut, în sensul împărțirii în enzime constitutive și adaptative, ci mai degrabă în sensul fixării ereditare și selecției unor caractere adaptative și a modificărilor corelative care le întovărășesc, fapt care facilitează adaptarea ulterioară a culturii la unele substraturi și îngreunează adaptarea la altele. Acest lucru nu exclude însă și realizarea unor adaptări care apar mai anevoios, obținute prin antrenări de mai lungă durată și prin obligația impusă de a utiliza substanța respectivă. Din această cauză noi am studiat posibilitățile de adaptare fără a face antrenări succesive pe mediul cu substanța respectivă.

Datorită acestui fapt, la variantele obținute, spre deosebire de tulpina de origine, variațiile în funcție de mediu a acestor componente celulare nu vor putea fi elemente importante ale «constantelor lor dinamice».

La variantele eterotrofe în privința hranei azotate rămâne valabilă posibilitatea unei influențări mai profunde a metabolismului lor prin necesitatea de a se adapta la noi surse de azot și carbon. Din acest motiv, caracterizarea dinamică a variantelor în comparație cu cea a tulpinii de plecare s-a făcut prin compararea lărgirii sau îngustării capacității de adaptare la anumite surse de azot și carbon (restringerea capacității de a se adapta la unele monozaharide, lărgirea capacității de a se adapta la dizaharide și apariția unei exoproteaze adaptative la varianta 127).

★

O altă problemă pusă de lucrarea de față este cea a comparării rezultatelor obținute cu modificările pe care le suferă *Azotobacter* în condiții naturale, de sol.

Dat fiind că am lucrat cu o tulpină de laborator menținută mult timp în condiții artificiale, «constantele ei dinamice» vor trebui desigur comparate cu cele ale unor tulpini crescute în diferite tipuri de sol, în rizosfera diferitelor specii de plante etc.

Rezultatele obținute cu o tulpină proaspăt izolată din sol ne fac să presupunem că rezultatele găsite sînt cel puțin în parte valabile și pentru tulpini de *Azotobacter* în mediul lor natural.

Faptul că am obținut variantele, plecînd de la o tulpină de laborator și în prezența unui singur aminoacid, condiție care se întâlnește rareori în sol, face necesară compararea rezultatelor noastre cu cele obținute în urma unor experiențe plecînd de la tulpini proaspăt izolate din sol și realizate în condiții mai apropiate de cele naturale.

CONCLUZII

Studiul experimental întreprins de noi reprezintă, pe de o parte, o încercare metodologică de a defini o tulpină de *Azotobacter croococcum*, nu numai prin proprietăți studiate pe un singur mediu de cultură, ci și prin tipul ei de variație în funcție de mediul de cultură, și pe de altă parte, încercarea de a găsi măsura în care pierderea unor capacități de sinteză este compensată prin dobîndirea de noi posibilități de a utiliza surse de hrană, înainte inaccesibile.

I. Tulpina de *Azotobacter croococcum* studiată de noi poate fi caracterizată, pe lângă caracterele morfologice, fiziologice și de cultură cunoscute din literatură, și prin următoarele proprietăți:

1. Un tip special de diauxie (fructoză-glucoză și fructoză-benzoat de Na), glucosa sau benzoatul în amestec cu fructoza neconsumîndu-se decît după consumul întregii cantități de fructoză. Am observat și un consum preferențial al glucozei și manitei în amestec cu benzoat de Na.

Studiul fenomenului de diauxie și de consum preferențial a permis și descrierea unor aspecte speciale ale metabolismului tulpinii studiate, cum ar fi importanța antecedentelor metabolice ale culturii asupra bogăției creșterii sale pe diferite medii de cultură.

2. Prezența unei β -fructozidaze cu un optim de pH (7,4) diferit de cel al β -fructozidazei din plante și levuri (pH 4,5—5,0).

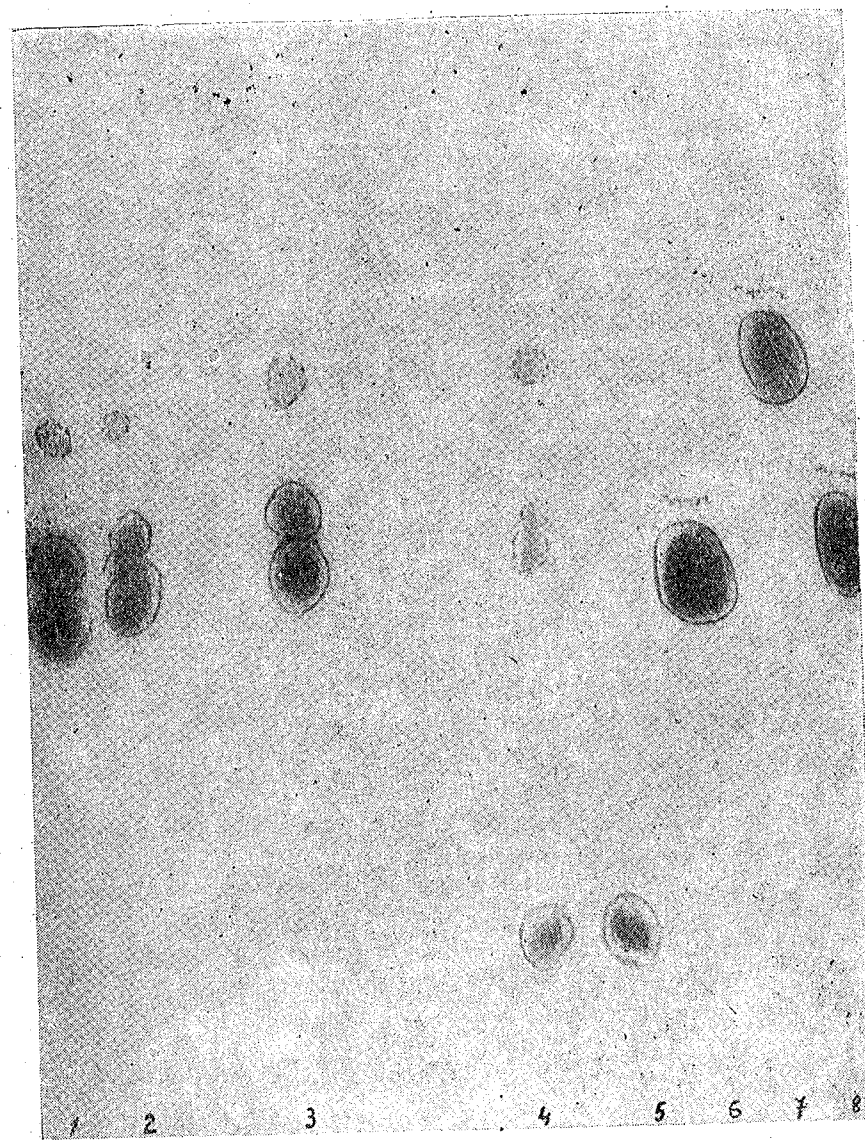


Fig 8. — Scindarea rafinozei de către *Azotobacter croococcum* și variante. 1 — varianta AP; 2 — varianta 23; 3 — varianta 124; 4 — *Azotobacter croococcum*; 5 — melibioză; 6 — galactoză; 7 — fructoză; 8 — glucoză.

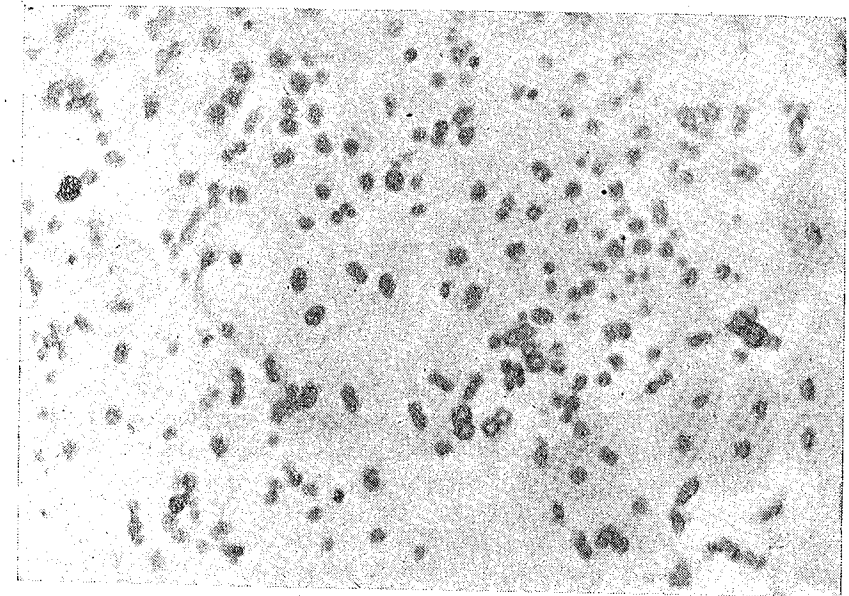


Fig. — 9. *Azotobacter croococcum*.

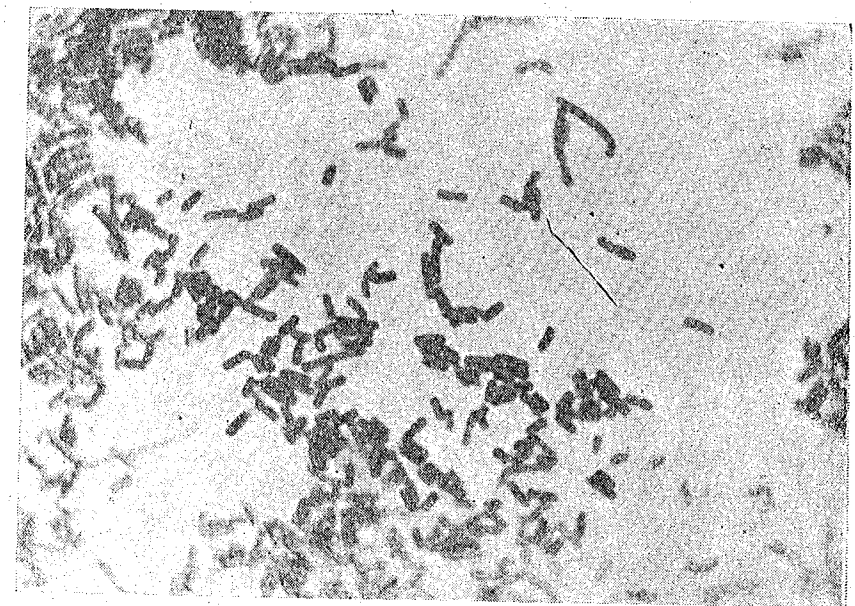


Fig. 10. — Varianta 124 (nesporulată).

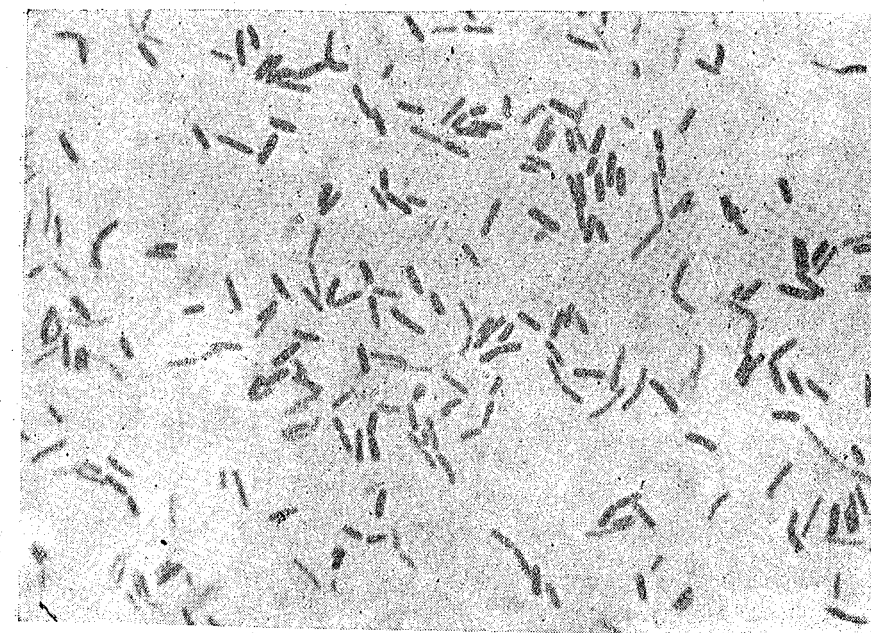


Fig. 11. — Varianta 23 (24 de ore).



Fig. 12. — Varianta AP (5 zile).

Studiul *b*-fructozidazei cu optim de pH 7,4 constituie un caracter diferențial atât al tulpinii studiate, cât și al variantelor obținute din ea și ne-a permis să diferențiem adaptarea la zaharoză de adaptarea la maltoză, ceea ce nu se poate realiza prin urmărirea activității zaharazice totale (α -glucozidază + β -fructozidază).

3. Variații corelative de activitate enzimatică și compoziție chimică, în urma creșterii pe diferite surse de carbon (zaharoză, maltoză, glucoză, benzoat de Na).

Se observă un maximum de activitate zaharazică și maltazică la bacteriile crescute pe medii de cultură conținând zaharoză și maltoză, urmează cele crescute pe glucoză, iar la cele crescute pe benzoat de Na, activitatea zaharazică lipsește aproape complet.

Cantitatea de azot total și de acid timonucleic prezintă de asemenea un maximum la bacteriile crescute pe zaharoză și maltoză, urmează cele crescute pe glucoză și apoi cele crescute pe benzoat de Na, observându-se un paralelism între variațiile activității enzimatică și ale compoziției chimice.

Același tip de variație a activității enzimatică și a compoziției chimice apare și în urma utilizării succesive, de către aceeași cultură, în cursul procesului de diauxie a zaharozei (fructozei) și benzoatului de Na.

4. S-a urmărit metabolismul azotat al tulpinii studiate, observându-se un maximum de activitate asparaginazică la culturile crescute pe benzoat de Na.

Studiul variațiilor caracterelor fiziologice în funcție de mediul de cultură (care nu obligă germenul la schimbări mai profunde ale eredității sale) ne-a permis caracterizarea tulpinii de plecare, ținând seama de natura dinamică a mediului ambiant.

Unele dintre variațiile în funcție de mediu (tipul de diauxie, variații corelative ale unor caractere enzimatică și ale compoziției chimice în funcție de sursele de carbon etc.) sînt foarte constante, astfel că permit o caracterizare mai precisă a germenului decît urmărirea unor aspecte cantitative ale metabolismului său, studiate pe un singur mediu de cultură (caracterizarea tulpinii prin «constante dinamice»).

II. Obligînd tulpina studiată să utilizeze ca singură sursă de carbon și azot, compuși inițial inaccesibili (alanină, asparagină), s-au obținut variante stabile, morfologic foarte diferite de tulpina de origine, care au pierdut capacitatea de a fixa azotul atmosferic (5 variante sporulate, obținute în urma antrenării pe alanină și o variantă nesporulată, obținută pe asparagină).

Obținerea unor variante sporulate, plecînd de la două tulpini de *Azotobacter crococcum* de origine diferită, confirmă cercetările mai vechi ale lui P r a z m o w s k i, L ö h n i s ș.a., care au descris astfel de forme la *Azotobacter crococcum*.

La studiul comparativ al tulpinii de plecare cu aceste variante, am constatat următoarele:

1. Variantele posedă caractere comune cu tulpina de plecare: caractere enzimatică (aceleași carbohidraze, inclusiv o β -fructozidază cu pH optim 7,4, activitate asparaginazică și dehidraze față de mono- și dizaharide), inhibiție specifică de către glicocol, aceleași limite de pH etc.

2. Variantele posedă caractere comune, diferite de cele ale tulpinii de plecare: prezența melibiazei, apariția unei glutamicodehidraze, formarea de acizi în urma creșterii pe zaharuri, o cantitate foarte stabilă de acid timonucleic (aceleași la toate variantele), schimbarea tipului de diauxie etc.

Numărul mare de caractere comune cu tulpina de origine, caracterele comune proprii variantelor, ca și condițiile de lucru în care au fost obținute, ne-au determinat să presupunem cu destulă certitudine originea lor comună.

3. În comparație cu tulpina de origine, variantele pierd capacitatea de a se adapta la unele monozaharide (xiloză și arabinoză) și de a utiliza benzoatul de Na.

Toate variantele dobîndesc capacitatea de a se adapta la lactoză și de a utiliza melibioza.

În privința hranei azotate, are loc pierderea capacității de a fixa azotul atmosferic și apar noi posibilități de a sintetiza protoplasma celulară plecînd de la compuşii azotați inaccesibili tulpinii de origine (aminoacizi, polipeptide, proteine).

La una din variante (124), obținută prin antrenări pe mediu cu asparagină, apare o exoprotează care este activată de prezența substratului specific și o aspartază, enzime care lipsesc atît la tulpina de origine, cît și la celelalte variante.

★

Studiul experimental întreprins de noi nu poate confirma concepțiile lui L w o f f despre evoluția filogenetică văzută în mod exclusiv ca o pierdere a capacității de sinteză. În experiențele noastre am găsit, odată cu pierderea capacității de fixare a azotului atmosferic, apariția unor posibilități noi de sinteză, care devin mai ușor de realizat din punct de vedere energetic.

Schimbările suferite de variante nu constau numai în pierderea sau dobîndirea unor capacități de sinteză izolate, ci în modificarea adaptativă a întregului metabolism la noile condiții de viață, caracterele dobîndite sau pierdute sînt o expresie a noilor interrelații care se creează atît între organism și mediul ambiant, cît și între diferitele funcțiuni metabolice ale organismului. Acest fapt face ca să nu putem confirma nici cea de a doua ipoteză a lui L w o f f, că dobîndirea unor capacități noi de sinteză poate fi numai reapariția unui caracter recesiv izolat.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ИЗМЕНЯЕМОСТЬ AZOTOBACTER CROCOCCUM

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

Настоящая работа была предпринята с целью изучения способов компенсации потери некоторых способностей синтезировать и возможностей использования некоторых питательных веществ, ранее неупотребляемых.

В связи с этим вопросом авторы изучали условия потери *Azotobacter crococcum* способности фиксировать атмосферный азот (штамм, полученный из Института Пастера в Париже) и возможность компенсировать эту потерю приобретением способности использования азотистых соединений, не могущих быть использованными исходным штаммом.

Для достижения намеченной цели, изучение исходного вида штамма и полученных вариантов состояло прежде всего в исследовании энзиматических систем, характерных для вида питания исходного штамма (использование некоторых источников углерода, не содержащих азота и фиксирование атмосферного азота) и для его вариантов (использование некоторых органических азотистых соединений), а кроме того в исследовании некоторых соотносительных изменений всего обмена веществ в зависимости от источника питания при использовании синтетических питательных средств с одним источником углерода и с несколькими подобными источниками, входящими в смесь.

Исследуя потребление некоторых источников углерода, входящих в смесь, авторы наблюдали явления, дающие возможность охарактеризовать штамм более специфически, чем при обычном наблюдении за потреблением отдельных сахаров. Авторы таким образом констатировали, что фруктоза и глюкоза или соответственно фруктоза и бензоат натрия потребляются согласно диауксическому типу, в том смысле, что вначале потребляется фруктоза, а позднее глюкоза или бензоат натрия.

Самые характерные изменения в зависимости от среды авторы наблюдали при выращивании исследуемого штамма на синтетических средах, содержащих различные источники углеродов (сахарозу, мальтозу, глюкозу и бензоат натрия).

В культурах, выращенных на средах, содержащих сахарозу и мальтозу, наблюдалось резкое повышение активности карбогидраз (амилазы, мальтазы и особенно сахаразы) и дегидраз, а в телах микробов было обнаружено максимальное количество общего азота и тимонуклеиновой кислоты; далее следуют культуры, выращенные на глюкозе, а затем культуры, выращенные на бензоате натрия, у которых активность карбогидраз почти совсем не наблюдается, тогда как у культур, выращенных на бензоате натрия, наблюдается повышение аспартазной активности. При производстве различных опытов обнаружен параллелизм между изменениями сахарозовой активности и изменениями количеств общего азота и тимонуклеиновой кислоты в бактериях.

Рост на каждой вышеупомянутой среде характеризуется таким образом весьма специфическим комплексом характерных особенностей, на основании которых можно говорить об особенностях «типа сахарозы» или особенностях «типа бензоата».

В случае последовательного потребления сахарозы (фруктозы) и бензоата натрия, входящих в состав смеси, культура, потребляя сначала сахарозу (фруктозу), приобретает все характерные свойства культур, выращенных на сахарозе (иногда даже резче выраженные), а при потреблении в дальнейшем бензоата натрия та же культура приобретает характерные свойства культур, выращенных на бензоате натрия, причем явление диауксии представляет в этом случае чередование сложных изменений обмена веществ.

Исследование активности карбогидраз, произведенное в связи с использованием различных источников углерода, дало авторам возможность найти сахарозу с оптимальным рН 7,0—7,4, у которой β-фруктозидазная часть в отличие от β-фруктозидазы, дрожжей и растений также обладает оптимальным рН 7,0—7,4. Путем исследования в отдельности α-глюкозидазных и β-фруктозидазных составных частей сахарозы, авторам удалось обнаружить и специфическое приспособление к сахарозе и мальтозе.

Исследование азотистого обмена исходного штамма показало отсутствие как протеаз, так и дезаминаз и наличие аспарагиназы, отличающейся довольно резко выраженной активностью. Дегидразная активность по отношению к аминокислотам и сахарам представляла характерные изменения в зависимости от питательной среды.

Исследования исходного штамма, сохраненного путем периодических пассажей на твердой питательной среде, показало, что он под-

вергается постоянным изменениям, не касающимся, однако, некоторых характерных динамических особенностей штамма, могущих быть обнаруженными при выращивании на различных питательных средах в виде соотносительных изменений энзиматической активности и химического состава, в зависимости от питательной среды, типа диауксии и пр., которые меняются с трудом и лишь в том случае, когда бактерия принуждена приспособляться к условиям, очень отличающимся от условий нормального ее существования (как например, приспособление к использованию некоторых аминокислот).

Авторы называли эти свойства динамическими постоянными исходного штамма.

Для получения гетеротрофических вариантов в отношении азотистого питания авторы выращивали исследуемый штамм на синтетических питательных средах, постепенно понижая в них количество глюкозы, для того чтобы штамм использовал первоначально недоступные ему источники азота (аланин, гликоколь, аспарагин).

Наибольшее количество вариантов было получено после приспособления к аланину (20 линий приспособления из 24). Из полученных в результате 4 различных опытов вариантов, приспособившихся к аланину, было исследовано 5 (23, 26, 44, 76 и 80-й). Эти варианты имели вид споробразующих бактерий, предельно грамположительных, и по своему виду под микроскопом очень отличались от исходного штамма. Аналогичный вариант (AP) был получен и от другого выделенного авторами штамма. Наряду с этими вариантами был исследован вариант, не образующий спор, полученный путем приспособления к аспарагину.

Получение в экспериментальных условиях (почти исключаящих постороннее загрязнение) споробразующих вариантов с одинаковыми характерными свойствами от 2 различных исходных штаммов является подтверждением более ранних исследований Пижмковского, Лохмиса и др.

Ни один из вариантов не фиксирует атмосферного азота, так как все они являются гетеротрофическими вариантами в отношении азотного питания. Все варианты устойчивы и сохраняют свои характерные особенности после свыше 60 пассажей на твердой питательной среде; один из вариантов (AP) исследовался свыше 2 лет и оказался устойчивым.

Варианты обладают рядом характерных особенностей, общих с исходным штаммом и общими характерными особенностями, свойственными только вариантам.

Из характерных особенностей, общих с исходным штаммом и общих для всех вариантов, можно указать: резко выраженную чувствительность на гликоколь в малых концентрациях, сохранение пределов разрастания в зависимости от pH (6,0—10,0), использование вариантами всех сахаров, легко используемых исходным штаммом, одинаковую с исходным штаммом карбогидразную активность, включая сюда резко выраженную β -фруктозидазную активность при pH 7,4, сходные между собой дезаминирующую и дегидразирующую активность и пр.

Из характерных особенностей, общих всем вариантам и которых лишен исходный штамм, отмечают: свойство окрашиваться предельно грамположительно, наличие ложной капсулы, потеря способности

приспособляться к арабинозе и ксилозе и использовать бензоат натрия, появление мелибиазной активности, появление активной глутанодегидразы, одинаковые количества тимонуклеиновой кислоты и общего азота и пр. У всех вариантов наблюдается очень слабая способность использовать источники углерода (арабинозу, ксилозу, галактозу и бензоат натрия), трудно используемые исходным штаммом, и развитие способности использовать некоторые дисахариды. Варианты приобретают свойство использовать аминокислоты и пептоны как единственный источник азота и углерода. Вариант, не образующий спор, лучше приспособленный к азотистому питанию, чем споробразующие варианты, приобретает способность к гидролизу белков и к дезаминизации аспарагиновой кислоты. Сравнительное исследование гетеротрофических вариантов в отношении их азотистого питания показало таким образом, что наряду с потерей свойства фиксировать атмосферный азот, они приобретают способность использовать для клеточного синтеза аминокислоты и пептоны, соединения, недоступные исходному штамму, а также способность приспособляться к некоторым дисахаридам. Появление этих новых физиологических свойств у штамма, потерявшего способность фиксировать атмосферный азот, опровергает теорию Львова о физиологическом развитии в смысле обязательного регрессивного развития, имеющего место только при потере некоторых физиологических способностей. Полученные авторами данные позволяют им вывести заключение, что скорее всего существуют некоторые сложные изменения в приспособлении, зависящие от среды, во время которых теряется ряд признаков и приобретаются новые.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Изменение сахарозной и раффинозной активности в зависимости от pH (опыт 2).

Рис. 2. — Изменение сахарозной и раффинозной активности в зависимости от pH (опыт 5).

Рис. 3. — Изменение количества общего азота, тимонуклеиновой кислоты и изменение сахарозной активности в зависимости от источника углерода.

Рис. 4. — Изменение сахарозной активности и количества общего азота и тимонуклеиновой кислоты в течение процесса диауксии сахарозы — бензоата.

Рис. 5. — Вариант 124.

Рис. 6. — Вариант 23.

Рис. 7. — Вариант AP.

Рис. 8. — Расщепление раффинозы *Azotobacter croococcum* и вариантами.

1 — вариант AP. 2 — вариант 23. 3. — вариант 124. 4 — *Azotobacter croococcum*.

5. — мелибиоза; 6 — галактоза; 7 — фруктоза; 8 — глюкоза.

Рис. 9. — *Azotobacter croococcum*.

Рис. 10. — Вариант 124 (не образующий споры).

Рис. 11. — Вариант 23 (24 часа).

Рис. 12. — Вариант AP (5 дней).

LA VARIABILITÉ EXPÉRIMENTALE CHEZ L'AZOTOBACTER CROCOCCUM

(RÉSUMÉ)

Le thème de ce travail est l'étude des voies de compensation de la perte de certaines capacités de synthèse ainsi que l'étude des nouvelles possibilités d'utili-

lisation de certaines substances nutritives, possibilités qui apparaissent à la suite de ce genre de compensations.

En rapport avec ce problème, on a étudié sur l'*Azotobacter croococcum* (souche obtenue de l'Institut Pasteur de Paris) la perte de sa capacité de fixer l'azote atmosphérique et la compensation de la propriété perdue par l'acquisition de la capacité d'utiliser des composés azotés, inaccessibles à la souche d'origine.

Afin de répondre au but qu'on s'est proposé, l'étude de la forme d'origine et des variantes obtenues a embrassé en premier lieu les systèmes enzymotiques caractéristiques du type de nutrition de la souche d'origine (utilisation de certaines sources de carbone dépourvues d'azote et fixation de l'azote atmosphérique) et des variantes obtenues (emploi de certains composés organiques azotés); on a également étudié certaines modifications corrélatives du métabolisme entier, en fonction de la source de nutrition, en utilisant des milieux synthétiques à source unique de carbone et à plusieurs sources de carbone en mélange.

L'étude de la consommation de certaines sources de carbone en mélange a révélé des phénomènes permettant de caractériser de façon plus caractéristique la souche étudiée qu'en suivant comme d'ordinaire l'utilisation de certains sucres séparés. On a trouvé, de cette façon, que le fructose et le glucose, respectivement le fructose et le benzoate de Na sont consommés selon le type diauxique, c'est-à-dire que c'est d'abord le fructose qui est consommé et en second lieu le glucose ou le benzoate de Na.

Les modifications les plus caractéristiques en fonction du milieu ont été obtenues en cultivant la souche étudiée sur des milieux synthétiques à différentes sources de carbone (saccharose, maltose, glucose et benzoate de Na).

Dans les cultures sur milieux au saccharose et au maltose, on a trouvé des activités carbohydrasiques (amylase, maltase et surtout saccharase) et déshydrasique prononcées ainsi qu'une quantité maximum d'azote total et d'acide thymonucléique, dans les corps microbiens. Suivent les cultures sur glucose et ensuite celles sur benzoate de Na, chez lesquelles l'activité carbohydrasique est presque totalement absente; en échange, dans les cultures sur benzoate de Na il y a une augmentation de l'activité aspartasique. Il existe, dans les différentes expériences un parallélisme entre les variations de l'activité de la saccharase et celle des quantités d'azote total et d'acide thymonucléique des bactéries.

Sur chacun de ces milieux, la culture est caractérisée par un complexe spécifique de caractères de sorte que l'on peut parler de caractères de type *saccharose* ou de caractères de type *benzoate*.

Il s'agit de consommation successive du saccharose (fructose) puis du benzoate de Na, la culture — consommant d'abord le saccharose (fructose) — prend tous les caractères des cultures sur saccharose (parfois même plus accentués); en consommant, par la suite, du benzoate de Na, la même culture acquiert les caractères des cultures sur benzoate de Na, le phénomène de diauxie, résidant dans ce cas, dans l'alternance de certaines modifications métaboliques complexes.

L'étude de l'activité carbohydrasique, en rapport avec l'emploi des différentes sources de carbone, a permis aux Auteurs de trouver une saccharase ayant un pH optimal de 7,0—7,4, dont la composition β -fructosidase, à la différence de la β -fructosidase des levures et des plantes, possède également un pH optimal de 7,0—7,4. L'étude séparée des composantes α -glucosidasiques et β -fructosidasiques de la saccharase a également permis de mettre en évidence l'adaptation spécifique à l'égard du saccharose et du maltose.

L'étude du métabolisme de l'azote de la souche d'origine a montré l'absence des protéases et des désaminases et la présence d'une asparaginase à activité assez marquée. L'activité déshydrasique à l'égard des amino-acides et des sucres a présenté des variations caractéristiques, en fonction du milieu de culture.

L'étude de la souche d'origine, conservée par des passages périodiques sur milieu solide, a prouvé qu'elle subit des modifications continues. Ces modifications ne concernent pas certains caractères dynamiques de la souche, qui ne peuvent être mis en évidence que lorsqu'elle est cultivée sur différents milieux, tel est le cas pour les variations corrélatives de l'activité enzymotique et les compositions chimiques en fonction du milieu de culture, le type de diauxie, etc., caractères qui changent difficilement et seulement lorsque la bactérie est obligée de s'adapter à des conditions de vie très différentes des conditions normales (adaptation à l'utilisation de certains amino-acides, par exemple). Les Auteurs ont dénommé ces propriétés: les constantes dynamiques de la souche d'origine.

Afin d'obtenir des variantes hétérotrophes en ce qui concerne la nourriture azotée, les Auteurs ont cultivé la souche étudiée sur milieux synthétiques à quantités décroissantes de glucose, pour l'obliger à utiliser des sources d'azote initialement inaccessibles (alanine, glycocolle, asparagine).

On a obtenu les plus nombreuses variantes par suite de l'entraînement sur alanine (20 séries d'entraînement sur 24). Parmi les variantes obtenues à la suite de l'adaptation à l'alanine, on en a étudié 5 (23, 26, 44, 76 et 80) provenant de 3 expériences différentes. Ces variantes comportaient des bacilles sporulés, Gram positifs à la limite, à l'aspect microscopique très différent de celui de la souche d'origine. On a obtenu, en partant d'une autre souche isolée par les Auteurs, une variante analogue (A.P.). Outre cela, on a également étudié une variante non sporulée, obtenue par adaptation à l'asparagine.

L'obtention de certaines variantes sporulées, à caractères identiques, à partir de souches différentes et dans des conditions expérimentales tendant très peu probable une infection exogène, confirme des recherches plus anciennes (Przymowski, Löhnis et autres).

Aucune des variantes ne fixe l'azote atmosphérique, étant hétérotrophes en ce qui concerne la nourriture azotée. Toutes les variantes sont stables, conservant leurs caractères dans plus de 60 passages sur milieu solide; une de ces variantes (A.P.) a été étudiée durant plus de 2 ans et s'est avérée stable.

Les variantes ont une série de caractères communs avec la souche d'origine ainsi que des caractères communs, propres aux variantes.

Parmi les caractères communs à la souche d'origine et à toutes les variantes, il faut mentionner: la sensibilité prononcée à de faibles concentrations de glycocolle, la conservation des limites de croissance en fonction du pH (6,0—10,0), l'utilisation de tous les sucres aisément utilisables par la souche d'origine, même activité carbohydrasique que celle de la souche d'origine, inclusivement l'activité β -fructosidase prononcée pour un pH de 7,4, une activité désaminasique et déshydrasique similaire, etc.

Parmi les caractères communs aux variantes et dont la souche d'origine est dépourvue, il faut noter: caractère Gram positif à la limite, présence d'une pseudo-capsule, perte de la capacité d'adaptation à l'arabinose et au xylose et d'utilisation du benzoate de Na, apparition d'une activité mélibiasique et d'une déshydrase-glutamique active, quantités identiques d'acide thymonucléique et d'azote total, etc. On observe pour toutes les variantes une réduction de la capacité d'utiliser les sources de carbone que la souche d'origine utilise malaisément (arabinose,

xylose, galactose et benzoate de Na) ainsi qu'une capacité accrue d'utilisation de certains disaccharides. Les variantes acquièrent la propriété d'utiliser les acides aminés et les peptones comme unique source d'azote et de carbone. La variante non sporulée, mieux adaptée à la nourriture azotée que les variantes sporulées, acquiert la propriété d'hydrolyser les protéines et de désaminer l'acide aspartique. L'étude comparée des variantes hétérotrophes en ce qui concerne la nourriture azotée a donc montré, outre la perte de la propriété de fixer l'azote atmosphérique, l'acquisition de la capacité d'utiliser, pour les synthèses cellulaires, des amino-acides et des peptones — composés inaccessibles à la souche d'origine — ainsi que l'acquisition de la capacité de s'adapter à certains disaccharides. L'apparition de ces nouvelles propriétés physiologiques chez une souche ayant perdu la capacité de fixer l'azote atmosphérique, infirme la théorie de Lwoff selon laquelle l'évolution phylogénique serait une évolution exclusivement régressive lorsqu'il s'agit de la perte de certaines capacités physiologiques. Les données que les Auteurs ont obtenues leur permettent de conclure plutôt à l'existence de certaines modifications d'adaptation complexes, en fonction du milieu, au cours desquelles certains caractères se perdent et d'autres, nouveaux, s'acquièrent.

EXPLICATION DES FIGURES

- Fig. 1. — Variation de l'activité de la saccharase et de la raffinase, en fonction du pH.
 Fig. 2. — Variation de l'activité de la saccharase et de la raffinase, en fonction du pH.
 Fig. 3. — Variation de la quantité d'azote total, d'acide thymonucléique et de l'activité de la saccharase, en fonction de la source de carbone.
 Fig. 4. — Variation de l'activité de la saccharase et de la quantité d'azote total et d'acide thymonucléique au cours de la diauxie saccharase-benzoate.
 Fig. 5. — Variante 124.
 Fig. 6. — Variante 23.
 Fig. 7. — Variante A.P.
 Fig. 8. — Hydrolyse du raffinase par l'*Azotobacter croococcum* et variantes: 1 — variante AP; 2 — variante 23; 3 — variante 124; 4 — *Azotobacter croococcum*; 5 — mélibiose; 6 — galactose; 7 — fructose; 8 — glucose.
 Fig. 9. — *Azotobacter croococcum*.
 Fig. 10. — Variante 124 (non sporulée).
 Fig. 11. — Variante 23 (24 heures).
 Fig. 12. — Variante AP (5 jours).

BIBLIOGRAFIE

1. Avery O. T. a. Cullen C. E., J. Exp. Med., 1920, t. 32, p. 547.
2. — J. Exp. Med., 1923, t. 38, p. 199.
3. Bealing F. I. a. Bacon I. S., Bioch. J., 1951, t. 49, p. LXXV.
4. Belozerski A. N., Praktikum biochimii rastenii. Sovetskaja nauka, Moscova, 1951.
5. Belozerski A. N. i Kirenkova E. G., Mikrobiologhia, 1943, vol. XII, nr. 1, p. 32.
6. Blinkov G. S., Mikrobiologhia, 1953, vol. XXII, nr. 1, p. 49.
7. Braunstein A. E., Biochimia aminokislotozno obmena. Izd. Akad. Nauk SSSR, Moscova, 1949.
8. Dobrit I. u. Schopfer S., Experientia, 1946, vol. 2, p. 312.
9. Dooren de Jong L. E., Arch. v. Mikrobiol., 1938, vol. 2, p. 232.
10. Elbert B. P. i Rubel N. N., Arh. Biol. Nauk, 1953, vol. 33, nr. 3—4, p. 353.
11. Fedorov M. V., Mikrobiologhia, 1948, vol. XVII, nr. 6, p. 425.
12. — Biologhiceskaia javafia azota atmosferti. Selhozghiz, Moscova, 1948.
13. — Prakticheskie raboti po mikrobiologhii. Selhozghiz, Moscova, 1951.
14. Fermi C. u. Monetsano C., Centrbl. f. Bakt., 1895, vol. I, p. 482—487 și 542—546.
15. Harris I., J. Biol. Chem., 1946, t. 162, nr. 11.

16. Ierusalimski D. I., Trudi Inst. Mikrobiol., 1951, nr. 1, p. 5.
17. Ierusalimski D. I. i Neronova M. A., Mikrobiologhia, 1946, vol. XV, nr. 4.
18. Imşeneţki A. A., Mikrobiologhia, 1946, vol. XV, nr. 6, p. 466.
19. Jones D. H., J. of Bact., 1920, t. 5, p. 325.
20. Karlsson A. a. Backer L., J. Bact., 1948, t. 56, p. 671.
21. — J. Biol. Chem., 1948, t. 175, p. 913.
22. Krasilnikova N. A., Mikrobiologhia, 1931, vol. 12, nr. 1, p. 16.
23. Lewis J. M., J. of Bact., 1937, t. 34, p. 191.
24. Löhns F. a. Smith N. R., J. Agr. Res., 1923, t. 23, nr. 6, p. 401.
25. Lwoff A., Evolution Physiologique. Hermann, Paris, 1943.
26. Maisel M. N., Usp. biol. himii, 1950, vol. I, p. 390.
27. — Funkcionalnaia morfologhia drojdevih organizmov. Izd. Akad. Nauk SSSR, Moscova, 1950.
28. Meşkov M. P. i Severin S. E., Praktikum po biohimii životnih. Sovetskaja nauka, Moscova, 1950.
29. Monod I., C. R. Soc. Biol., 1941, t. 212, p. 934.
30. — Recherches sur la croissance des cultures bactériennes. Hermann, Paris, 1942.
31. Nilsson R., Arch. Microbiol., 1936, t. I, p. 598.
32. Omelianski V. L., Lieber Ztschr. Physiol. Chem., 1913, vol. 88, p. 445.
33. Oparin A. I., Fermentii. Izd. Akad. Nauk SSSR, Moscova-Leningrad, 1940, p. 78—98.
34. Pauchon I. et Tchan S., Microbiologie du sol. Masson, Paris, 1948.
35. Prazmowski A., Centrbl. f. Bakt. II, 1912, vol. 33, p. 292.
36. Rubencik K. I. u. Roizin M. B., Centrbl. f. Bakt., II, 1941—1942, vol. 104, p. 30.
37. — Centrbl. f. Bakt. II, 1941—1942, vol. 104, p. 31.
38. Soru E., Dumitrescu-Pădureanu M., Stamatescu S. și Toma E., Studii și cercetări de inframicrobiologie, microbiologie și parazitologie, t. III, nr. 1—2, ianuarie-iunie 1952.
39. Stern E. A., Mikrobiologhia, 1948, vol. XVII, nr. 6, p. 455.
40. Stoklasa I., Centrbl. f. Bakt. II, 1901, p. 257.
41. — Centrbl. f. Bakt. II, 1908, vol. 21, p. 626.
42. Stumbo C. a. Gainey P., Journ. Agr. Res., 1938, t. 57, nr. 3, p. 217.
43. Vinogradski S., Mikrobiologhia pocivn. Moscova, 1952.
44. Vogel I. u. Zippel H., Centrbl. f. Bakt. II, 1921, vol. 54, p. 31.
45. Vaucher M. N., Mikrobiologhia, 1941, vol. X, p. 827.
46. Weidhagen R., Erg. Enzym., 1933, vol. I, p. 160; vol. II, p. 90.
47. Wyss G. a. Wyss M. B., J. Bact., 1950, t. 59, p. 287.

METODE DE INTERPRETAREA ELEMENTELOR CLIMATICE CU APLICARE LA CULTURA VIȚEI DE VIE

DE
I. C. TEODORESCU

*Comunicare prezentată de AL. PRIADOCENCU, membru corespondent al Academiei R.P.R.,
în ședința din 18 octombrie 1953*

Necesitatea revizuirii sortimentelor și interesul de a se extinde cultura viei în afara zonelor actuale, impun în primul rând cercetarea atentă a condițiilor climatei spre a se aprecia just măsura în care pot fi satisfăcute cerințele agrobiologice ale viței de vie.

În acest scop au fost cercetate resursele climatice din centrele: Murfatlar, București, Drăgășani, Valea Călugărească, Odobesti, Crăciunelul de Jos și Micăsasa-Mediaș¹⁾, în care s-au organizat paralel și experiențe de cultură. Datele cercetate privesc anii 1949—1951.

I. METODA DE LUCRU

Pentru sintetizarea și interpretarea datelor meteorologice și schițarea noilor orientări bazate pe elementele determinante ale climatei legate de cultura viței de vie, am folosit următoarele metode:

1. Cercetarea factorului temperatura aerului

a) *Bilanțul termic*, folosit de J. Branas, G. Bernon și L. Levadoux (1) în Franța (1946), de F. F. Davitaia (2) în Uniunea Sovietică (1948) și de J. Blaha și J. Luža (3) în R. Cehoslovacă (1948), bazat pe observații fenologice asupra principalelor soiuri din sortiment. Metoda bilanțului termic înlocuiește pe cea a « sumei temperaturilor » inițiată de Gasparin — criticată de fiziologi ca nesigură și de ampelografi ca necorespunzătoare — și constă în: precizarea numărului de zile cu temperatura activă (peste zero biologic = 10°C pentru vița de vie) și a sumei termice corespunzătoare, socotit de la desmugurire până la maturitatea strugurilor.

b) *Bilanțul termic real*, stabilit după Davitaia (2) prin metoda numită « a restului ». Acesta decurge din bilanțul termic definit mai sus, deducându-se cele 10°C pentru fiecare zi de vegetație activă. Totalul astfel rezultat — adică suma

¹⁾ Neexistând stație meteorologică la Micăsasa, s-au împrumutat datele pentru temperatură și umiditate de la Mediaș, iar cele heliografice de la Bratei.

diferențelor ($t_m - 10$) — exprimă suma temperaturii eficace, servind ca bază pentru obținerea produsului heliologic de care ne vom ocupa mai departe.

c) *Bilanțul termic global (potențialul termic al localității)* este o aplicare proprie, impusă de necesitatea de a se putea lucra în lipsa observațiilor fenologice, sau pentru evaluarea resurselor din zonele noi în perspectivă. În atare cazuri se stabilește numărul zilelor cu temperatura activă pentru întreaga durată posibilă a vegetației, socotit dela zero biologic din primăvară, până la același nivel al temperaturii de toamnă, eventual până la primul îngheț de -2°C , care frînge vegetația, în cazul cînd un atare accident intervine mai înainte.

d) *Apresiasi calității recoltelor bazată pe temperatura medie din anumite intervale de timp*

— Metoda Humboldt-Davitaia (2), bazată pe temperatura medie a lunii celei mai călduroase, fiind fixată prin anumite limite: între $16-17^{\circ}\text{C}$ se realizează recolte de calitate mediocră și mijlocie; între $17-19,4^{\circ}\text{C}$ se realizează recolte de calitate bună și foarte bună.

— Metoda Ungurean (4) bazată pe tensiunea medie a temperaturii din perioada maturității, care în condițiile din R.S.S. Moldovenească a stabilit următoarele limite: între $17-18^{\circ}\text{C}$ se obțin calități corespunzătoare vinurilor de masă bune și cele potrivite pentru șampanizare; între $18-19^{\circ}\text{C}$ găsește gradul optim recoltele destinate pentru vinuri albe de calitate aleasă; între $19,5-20^{\circ}\text{C}$ se obțin rezultatele cele mai bune cu soiuri pentru vinuri colorate, de calitate superioară.

Peste 20°C tensiune medie, durata fazelor izolate ale vegetației active se reduce, coacerea începe mai de timpuriu, desfășurîndu-se în lunile cele mai călduroase (iulie și august), fapt care se resfrînge negativ asupra calității.

e) *Data la care poate fi executat dezgropatul cel mai timpuriu* spre a se evita pericolul de «clocire» a ochilor (mugurilor) primăvara.

2. Cercetarea factorului insolația

În afara observațiilor obișnuite pentru stabilirea numărului zilelor senine, am utilizat:

- durata posibilă a strălucirii soarelui (metoda astronomică);
- durata efectivă a strălucirii soarelui, pe baza datelor heliografice.

3. Produsul între temperatură și insolație (coeficientul heliologic)

a) *Produsul heliologic*. Întrucît există corelație între lumină și căldură, unii cercetători s-au gîndit să exprime printr-o singură cifră efectul realizat de cei doi factori, de unde ideea produsului heliologic. În țara noastră, metoda a fost folosită de G. Constantinescu (6), în anul 1945; în Franța, de J. Branas, G. Bernon, L. Levadoux (1), în anul 1946; de F. F. Davitaia (2) în vederea raionării în U.R.S.S. în anul 1948; de J. Blaha și J. Luža (3), la stabilirea condițiilor din Moravia (R. Cehoslovacă), în anul 1948; iar de noi la *Studiul condițiilor climatului de la Murfatlar* în anul 1951.

Metoda constă în înmulțirea sumei gradelor de temperatură cu suma orelor de insolație. Temperatura este exprimată prin suma termică eficace (indicele de creștere), iar insolația prin durata posibilă în ore a strălucirii soarelui (indicele de insolație), sprijinite pe observațiile fenologice asupra principalelor soiuri de viță. Produsul heliologic arată însușirile de calitate și de cantitate ale recoltei din anul sau localitatea considerată. Cu cît indicele heliologic este mai ridicat, cu atît valoarea recoltei este mai mare.

b) *Produsul heliologic real* este o aplicare proprie, bazată pe introducerea în calcul a duratei efective de strălucire, în locul celei posibile, cu scopul de a se stabili dacă se schimbă ordinea de clasificare în rangul podgoriilor comparate, sau între recoltele asupra cărora s-au făcut aprecieri.

c) *Produsul heliologic global* (potențialul heliologic al localității), este tot o aplicare proprie, pentru cazul cînd lipsesc observațiile fenologice, sau cînd se cer examinate condițiile unor zone noi în perspectivă. În aceste împrejurări se procedează exact ca la bilanțul termic global.

4. Cercetarea factorului umiditate

S-au folosit unele criterii care se diferențiază de cele obișnuite. În afara considerațiilor regimului precipitațiilor, privite în ansamblul lor, am examinat zi cu zi mersul lor pe o perioadă de trei ani (1949—1951) pentru fiecare din cele 7 centre amintite, stabilind:

a) *Numărul anual al zilelor cu precipitații și debitul lor* pe categorii împărțite în două grupe:

— *Precipitații mărunte* (sub 10 mm apă) fără însemnătate pentru aprovizionarea cu apă a straturilor în care se dezvoltă sistemul radicular.

— *Precipitații adevărate* (peste 10 mm) care ajută la aprovizionarea solului cu apă.

b) *Perioade ploioase* din întreg cursul anului cînd plouă două sau mai multe zile în șir chiar cînd există întreruperi de o zi în interiorul grupeii.

c) *Perioadele secetoase* din întreg cursul anului cînd trec zece zile sau mai mult fără precipitații sau cu unele neînsemnate sub 2 mm.

5. Raportul între temperatură și precipitații (coeficientul hidrotermic)

Această metodă bazată pe bilanțul condițional al apei, inițiată de T. G. Seleaninov (7), a fost aplicată de F. F. Davitaia (2) pentru raionare în U.R.S.S. (1948), și de noi pentru studiul condițiilor de la Murfatlar, după formula următoare:

$$K = \frac{\sum p}{\sum t} \times 10$$

sau mai simplu:

K (coeficientul hidrotermic) este cu de 10 ori raportul sumei precipitațiilor la suma temperaturii.

În aplicarea acestei metode au fost stabiliți:

- indicii hidrotermici din faza creșterii intensive;
- indicii hidrotermici din perioada reproducției.

II. INTERPRETAREA REZULTATELOR ȘI APLICAREA LOR ÎN PRACTICĂ

a) *Bilanțul termic* a fost întocmit pe o perioadă de trei ani pentru șase din cele șapte stațiuni unde s-a experimentat, exceptînd Micăsasa, care nu dispune de observații fenologice. Pentru comparare, s-a ales soiul Riesling italian, cu coacere semitîrzie, deopotrivă de răspîndit și apreciat în toate centrele viticole respective. În tabloul nr. 1 sînt înfățișate rezultatele.

Din examinarea acestui blianț comparativ se constată următoarele:

— Numărul zilelor cu temperatură activă a variat nu numai între stațiuni, dar și după ani în cadrul aceiași localități. Numărul cel mai mic de zile cu tempera-

Tabloul nr. 1

Bilanțul termic întocmit pe baza observațiilor fenologice asupra soiului Riesling Italian (în perioada 1949—1951)

Stațiunea	Anul	Durata vegetației		Nr. zile cu tempe- ratură activă	Suma termică corespun- zătoare °C	Media °C	Clasi- ficarea
		Desmu- gurire	Matu- ritate				
Murfatlar	1949	6.V	6.X	154	2830	3038	V
	1950	25.IV	21.IX	150	3109		
	1951	25.IV	16.IX	145	2968		
București	1949	21.IV	6.IX	169	3126	3033	VI
	1950	19.IV	6.IX	141	3011		
	1951	3.IV	6.IX	157	3059		
Drăgășani	1949	13.IV	16.X	180	3197	3220	III
	1950	13.IV	11.IX	152	3235		
	1951	5.IV	16.IX	165	3205		
Valea Călugărească ¹⁾ .	1949	—	—	—	—	3438	I
	1950	10.IV	16.IX	159	3336		
	1951	29.III	29.IX	185	3540		
Odobești	1949	—	—	—	—	3273	II
	1950	17.IV	17.X	178	3437		
	1951	20.IV	26.IX	160	3109		
Crăciunelul de Jos . .	1949	—	—	—	—	3102	IV
	1950	10.IV	1.X	173	3209		
	1951	8.IV	21.IX	168	2996		

¹⁾ Observațiile fenologice au fost executate de prof. G. H. Savin de la Școala medie tehnică de viticultură în parcela experimentală creată de Institutul de cercetări agronomice în 1939.

tură activă a fost de 141 (București, 1950), iar cel mai mare de 185 (Valea Călugărească, 1951), socotit de la desmugurire și până la maturitatea strugurilor.

— Suma termică corespunzătoare a oscilat la rîndul ei între 2 996° (Crăciunelul de Jos, 1951) și 3 437° (Odobești, 1950).

— În două cazuri soiul Riesling italian a atins maturitatea sub 150 de zile vegetație activă — limita minimă fixată de Davitaia (2) pentru reușita soiurilor timpurii la granița de nord a culturii vici.

— În toate cazurile a fost depășită suma de 2 900° limită la care poate fi asigurată reușita soiurilor cu coacere mijlocie.

— În două cazuri a fost depășită suma termică de 3 300° limită minimă pentru satisfacerea cerințelor la soiurile cu coacere târzie.

b) *Bilanțul termic real* a fost întocmit pentru aceleași stațiuni, aceiași ani și pentru același soi — Riesling italian — obținîndu-se *suma termică eficientă*, care va servi drept indice termic de creștere la calcularea produsului heliologic (tabloul nr. 2).

Din examinarea acestui bilanț se deduc următoarele:

— Suma termică eficientă este mult mai mică decît cea a temperaturii corespunzătoare zilelor de vegetație activă din care derivă. Ca atare pentru a fi comparabilă cu cea din bilanțul termic obișnuit va trebui raportată la o altă minimă pentru satisfacerea cerințelor soiurilor timpurii.

În acest scop Davitaia (2) a stabilit la 850° temperatură eficientă, limita soiurilor timpurii din zona nordică de la limita culturii vici. Comparînd datele par-

Tabloul nr. 2

Bilanțul termic real (1949—1951), întocmit pe baza cerințelor soiului Riesling Italian, la stațiunile cu observații fenologice

Stațiunea	Anul	Nr. zile cu tem- peratura activă	Suma termică corespun- zătoare °C	Se scade tempe- ratură inactivă (sub 10°C)	Suma termică efi- cace °C	Media °C	Clasi- ficarea
Murfatlar	1949	154	2830	1540	1290	1563	IV
	1950	150	3109	1500	1609		
	1951	145	2968	1450	1518		
București	1949	169	3126	1690	1436	1545	V
	1950	141	3011	1410	1601		
	1951	157	3059	1570	1489		
Drăgășani	1949	180	3197	1800	1397	1635	II
	1950	152	3235	1520	1715		
	1951	165	3205	1650	1555		
Valea Călugărească . .	1949	—	—	—	—	1718	I
	1950	159	3336	1590	1746		
	1951	185	3540	1850	1690		
Odobești	1949	—	—	—	—	1583	III
	1950	178	3437	1780	1657		
	1951	160	3109	1600	1509		
Crăciunelul de Jos . .	1949	—	—	—	—	1397	VI
	1950	173	3209	1730	1479		
	1951	168	2996	1680	1316		

țiale și mediile din bilanțul termic real de mai sus se constată că în toate cazurile limita cerințelor pentru soiurile timpurii a fost depășită cu peste 50%.

— Bilanțul termic real servește după cum am spus pentru stabilirea indicelui de creștere (temperatura eficientă) cu care se va calcula produsul heliologic după cum se va vedea mai departe.

c) *Bilanțul termic global (potențialul termic al localităților)* a fost întocmit pentru durata posibilă a vegetației active adică de la desmugurire pînă la căderea frunzelor, cu scopul de a cunoaște cantitatea efectivă de lumină și căldură de care dispun centrele unde s-a experimentat, fără a ne servi de un anumit soi pentru comparare. În acest scop am întocmit tabloul nr. 3.

Din examinarea cifrelor acestui bilanț se constată:

— Numărul zilelor cu temperatură activă, ca și suma termică corespunzătoare, întrec în toți anii și la toate stațiunile, necesitățile soiului Riesling italian, cu care s-a făcut compararea prin bilanțurile anterioare.

— Calculînd surplusul termic disponibil, rezultă că, după media celor 3 ani și pentru toate cele 6 stațiuni care dispun de observații fenologice, acesta a oscilat între 40—627°C, repartizate între 1—37 de zile cu vegetație activă. În fapt, centrele: Murfatlar, Crăciunelul de Jos și Micăsasa-Medias folosesc acest surplus de lumină și căldură în vederea stafidirii pe butuci a strugurilor, spre a se putea prepara vinurile licoroase cunoscute. Cît privește centrele Drăgășani, București și Valea Călugărească, la care se constată disponibilul cel mai mare, problema urmează să fie soluționată cu ocazia lucrărilor de raionare, în raport cu condițiile economice și cerințele tehnologice.

Tabloul nr. 3

Bilanșul termic global întocmit pentru perioada 1949-1951, socotit de la desmugurire până la căderea frunzelor, la toate cele 7 stațiuni viticole unde s-a experimentat

Stațiunea	Anul	Durata vegetației active		Nr. zile cu temperatura activă	Suma termică corespunzătoare °C	Media		Clasificarea
		Desmugurire	Cădere frunze			Număr zile	Suma termică	
Murfatlar . . .	1949	2.V	12.X	163	2941	168	3228	V
	1950	22.IV	19.X	177	3482			
	1951	22.IV	3.X	164	3262			
București . . .	1949	21.IV	10.X	173	3189	173	3292	III
	1950	17.IV	11.X	178	3364			
	1951	19.IV	6.X	167	3324			
Drăgășani . . .	1949	9.IV	18.X	183	3336	184	3552	II
	1950	6.IV	14.X	189	3852			
	1951	7.IV	7.X	181	3469			
Valea Călugărească	1949	14.IV	28.X	185	3385	187	3591	I
	1950	11.IV	28.X	189	3812			
	1951	24.III	6.X	186	3580			
Odobești . . .	1949	24.IV	10.X	169	3042	175	3282	IV
	1950	17.IV	17.X	178	3437			
	1951	2.IV	3.X	178	3367			
Crăciunelul de Jos . . .	1949	21.IV	11.X	173	2914	175	3129	VI
	1950	14.IV	12.X	178	3271			
	1951	4.IV	4.X	173	3202			
Micăsasa-Medias	1949	21.IV	10.X	169	2748	168	2944	VII
	1950	14.IV	4.X	168	3089			
	1951	6.IV	4.X	168	2996			

d) *Aprecierea recoltelor în legătură cu temperatura dintr-o anumită perioadă de timp s-a făcut astfel:*

— După metoda Humboldt-Davitaia (2), bazată pe temperatura medie a lunii cea mai călduroasă, rezultă:

În toți anii și la toate stațiunile, a fost depășită limita de 19,4°C, fixată pentru recoltele de calitate bună și foarte bună, constatându-se o coacere prea timpurie a soiului Riesling italian ales ca martor. Pentru stațiunile care urmăresc producția vinurilor licoroase naturale, această împrejurare constituie un avantaj; problema rămâne însă deschisă pentru celelalte centre.

— După metoda Ungureanu (4), bazată pe tensiunea medie a temperaturii din faza maturității, pornind ca bază de comparație tot cu soiul Riesling italian, pentru cele 6 stațiuni care dispun de observații fenologice și pentru aceeași perioadă 1949-1951, situația se prezintă în modul înfățișat în tabloul nr. 4.

Din examinarea datelor din tabloul nr. 4 rezultă următoarele:

— Tensiunea medie cea mai coborâtă din faza maturității a fost de 16° (Murfatlar, 1949), iar cea mai ridicată de 23,2° (Drăgășani, 1950).

— După media anilor 1950 și 1951, cea mai coborâtă cifră de 19,1° a fost obținută la Crăciunelul de Jos, iar cea mai ridicată, de 22,8° la București și Drăgășani.

— După datele parțiale, 8 din cele 15 recolte examinate au depășit limita maximă de 20° a tensiunii, arătând o coacere prea timpurie pentru soiul Riesling italian, ceea ce dovedește un potențial caloric superior al centrelor respective.

Tabloul nr. 4

Tensiunea medie a temperaturii din faza maturității strugurilor în perioada 1949-1951, calculată după soiul Riesling italian

Stațiunea	Anul	Durata fazei de maturitate	Nr. zile cu temperatura activă	Suma termică corespunzătoare	Tensiunea medie a temperaturii °C	Media pe 2 ani °C	Clasificarea
Murfatlar	1949	17.VIII — 6.X	51	818,3	16,0	21,2	III
	1950	17.VIII — 21.X	36	744,3	20,7		
	1951	15.VIII — 16.IX	33	716,9	21,7		
București	1949	9.IX — 6.X	59	1030,5	17,5	22,8	I
	1950	27.VII — 6.IX	42	956,2	22,7		
	1951	1.VII — 6.IX	37	851,1	23,0		
Drăgășani	1949	29.VII — 16.IX	76	1284,6	16,9	22,8	I
	1950	25.VII — 11.IX	49	1032,0	23,2		
	1951	4.VIII — 16.IX	44	988,8	22,4		
Valca Călugărească	1949	—	—	—	—	21,7	II
	1950	26.VII — 16.IX	53	1185,4	22,4		
	1951	4.VIII — 29.IX	57	1194,4	21,0		
Odobești	1949	—	—	—	—	19,1	V
	1950	1.VIII — 17.X	72	1348,2	18,7		
	1951	14.VIII — 26.IX	44	857,7	19,5		
Crăciunelul de Jos	1949	—	—	—	—	19,4	IV
	1950	28.VII — 1.X	66	1250,4	19,1		
	1951	17.VIII — 21.IX	36	710,4	19,7		

— Anul 1949 a dat valorile cele mai slabe.

În general, rezultatele concordă cu cele obținute prin metoda Humboldt-Davitaia (2).

e) *Stabilirea datei când poate fi executat dezgropatul cel mai timpuriu, spre a se evita pericolul de « clocire » a ochilor.* Se constată că numai în anul 1949 temperatura din luna martie a coborât sub —8°C. Tabloul nr. 5 înfățișează situația la 6 din stațiunile unde s-a experimentat.

Din datele cuprinse în tabloul nr. 5 se deduce că:

— La toate stațiunile afară de Crăciunelul de Jos, dezgropatul poate fi executat cu începere de la 15 martie.

— La Crăciunelul de Jos, operația nu poate avea loc decât de la 17 martie. Cifrele din acest tablou au valoare relativă referindu-se la o perioadă de numai 3 ani.

f) *Cercetarea factorului lumină a fost făcută prin fiecare din cele trei moduri posibile la noi:*

— Numărul zilelor senine apare nesigur. Întrucât după media celor 3 ani, la Crăciunelul ar fi numai 61 de zile senine, față de Odobești cu 103 asemenea zile, ceea ce pare neverosimil.

— Durata posibilă a strălucirii, stabilită după metoda astronomică, a fost utilizată ca indice de insolație pentru calcularea produsului heliotermic.

— Durata efectivă a strălucirii soarelui.

g) *Produsul heliotermic a fost calculat făcându-se comparația între stațiuni și ani, folosind ca martor tot soiul Riesling italian.* Rezultatele sînt înfățișate în tabloul nr. 6.

Tabloul nr. 5

Temperaturi minime sub -8° C înregistrate în luna martie 1949 care ar fi putut dăuna vișelor dezgropate la șase stațiuni

Murfatlar		București		Drăgășani		V. Călugăr.		Odobești		Crăciunelul de Jos	
Ziua	t. min. °C	Ziua	t. min. °C	Ziua	t. min. °C	Ziua	t. min. °C	Ziua	t. min. °C	Ziua	t. min. °C
11	- 8,5	5	- 9,0	5	-17,0	6	-12,8	6	-14,5	5	-10,7
13	-10,4	6	-12,6	6	-20,6	11	- 9,2	7	- 9,0	6	-18,5
-	-	12	- 9,3	7	- 9,1	12	- 8,6	9	- 8,2	7	-13,5
-	-	13	-12,4	11	- 9,6	13	- 8,1	10	- 9,4	10	- 8,0
-	-	14	-12,5	12	- 9,2	14	- 9,3	11	- 8,0	12	- 8,5
-	-	-	-	13	-12,6	-	-	12	- 9,0	13	- 9,2
-	-	-	-	14	-11,9	-	-	13	-12,0	14	- 8,9
-	-	-	-	-	-	-	-	14	-13,2	16	- 9,3

Tabloul nr. 6

Produsul helioteermic din perioada 1949—1951, calculat pe baza observațiilor fenologice asupra soiului Riesling Italian

Stațiunea	Anul	Durata vegetației active nr. zile	Suma termică corespunzătoare °C	Suma temperaturii eficace °C	Indice termic de creștere X.10-3	Indice termic de insolație H.10-3	Indice helioteermic X.H.10-6	Media 2 ani	Clasificarea
Murfatlar . . .	1949	154	2830	1290	1,29	2197	2,83	3,20	VI
	1950	150	3109	1609	1,60	2164	3,26		
	1951	146	2968	1518	1,51	2089	3,15		
București . . .	1949	169	3126	1436	1,43	2409	3,44	3,28	V
	1950	141	3011	1601	1,60	2060	3,29		
	1951	157	3059	1489	1,48	2280	3,27		
Drăgășani . . .	1949	180	3197	1397	1,39	2617	3,63	4,03	II
	1950	152	3235	1715	1,71	2201	3,76		
	1951	165	3205	1555	1,55	2782	4,31		
Valea Călugărească	1949	-	-	-	-	-	-	4,23	I
	1950	159	3336	1746	1,74	2322	4,04		
	1951	185	3540	1690	1,69	2626	4,43		
Odobești . . .	1949	-	-	-	-	-	-	3,83	III
	1950	178	3437	1657	1,65	2715	4,47		
	1951	160	3109	1509	1,50	2134	3,20		
Crăciunelul de Jos	1949	-	-	-	-	-	-	3,43	IV
	1950	173	3209	1479	1,47	2520	3,70		
	1951	168	2996	1316	1,31	2423	3,17		

Din examinarea acestor date rezultă următoarele:

— Indicii helioteermici, obținuți în cei trei ani de observații la 6 din centrele care dispun de date fenologice, au variat între 2,83 (Murfatlar, 1949) și 4,47 (Odobești, 1950), iar după media celor 3 ani ei au oscilat între 3,25 (Murfatlar) și 4,3 (Valea Călugărească).

— Toate centrele cercetate dispun deci de suficiente resurse helioteermice pentru satisfacerea cerințelor soiului Riesling italian ales ca martor.

— Comparând indicii helioteermici de la noi cu cei obținuți de Blaha și Luža (3) la cele 3 stațiuni experimentale ale Moraviei (R. Cehoslovacă) se constată că în toți anii și la toate centrele din țara noastră a fost depășit indicele 2,70 corespunzător soiurilor de coacere mijlocie din țara vecină (50° latitudine nordică), iar pentru 7 din cele 15 recolte comparate a fost depășită chiar limita maximă de 3,75, corespunzătoare soiurilor târzii.

h) *Produsul helioteermic global (potențialul helioteermic al localității)* este o aplicare proprie, folosindu-se în cazurile când lipsese observațiile fenologice sau când se examinează zone noi în perspectivă. Acesta se calculează pentru întreaga durată posibilă a vegetației — de la desmugurire până la căderea frunzelor, procedându-se ca la produsul termic global.

Aplicând această metodă pentru toate cele 7 stațiuni, am obținut rezultatele cuprinse în tabloul nr. 7.

Tabloul nr. 7

Indicii helioteermici globali, calculați pentru întreaga durată posibilă a vegetației, din anii 1949—1951 la toate stațiunile unde s-au executat experiențele Academiei R. P. R.

Stațiunea	Anul	Nr. zile cu vegetație activă	Suma termică corespunzătoare	Indice de creștere X.10-3	Indice de insolație H.10-3	Indice helioteermic global X.H. 10-6		Clasificarea
						Annual	Media 3 ani	
Murfatlar	1949	163	2941	1,51	3220	4,22	4,16	III
	1950	177	3482	1,71	2603	4,25		
	1951	164	3262	1,62	2353	2,81		
București	1949	173	3189	1,45	2605	3,77	4,16	III
	1950	178	3664	1,88	2506	4,71		
	1951	167	3324	1,65	2433	4,01		
Drăgășani	1949	183	3336	1,50	2708	4,06	4,55	II
	1950	189	3852	1,96	2697	5,28		
	1951	181	3469	1,65	2640	4,35		
Valea Călugărească	1949	185	3385	1,53	2671	4,08	4,73	I
	1950	189	3812	1,92	2781	5,33		
	1951	186	3580	1,72	2783	4,78		
Odobești	1949	169	3042	1,35	2409	3,25	3,86	IV
	1950	178	3437	1,65	2549	4,20		
	1951	178	3367	1,58	2622	4,14		
Crăciunelul de Jos	1949	173	2914	1,18	2597	3,06	3,58	V
	1950	178	3271	1,49	2579	3,84		
	1951	173	3202	1,47	2608	3,83		
Micăsasa Mediaș	1949	169	2748	1,05	2754	2,89	3,24	VI
	1950	168	3089	1,40	2478	3,46		
	1951	168	2996	1,31	2582	3,38		

Din examinarea datelor din tabloul nr. 7 se constată următoarele:

— Indicii helioteermici globali sînt mai ridicați decît cei ai soiului Riesling italian calculați anterior. Valoarea anuală cea mai mică este de 3,03 (Murfatlar, 1949), iar cea mai mare 5,33 (Valea Călugărească, 1950), în comparație cu 2,83, respectiv 4,47 pentru Riesling italian.

— După media celor 3 ani rezultă următoarea clasificare:

1. Valea Călugărească, indice heliatermic global	4,73
2. Drăgășani » » »	4,56
3. București » » »	4,16
4. Odobesti » » »	3,86
5. Murfatlar » » »	3,76
6. Crăciunelul de Jos » » »	3,58
7. Micăsasa-Medias » » »	3,24

i) *Indicii heliatermici reali* rezultă din introducerea în calcul a duratei efective de strălucire a soarelui, în locul celei *posibile* cu care se operează de către toți autorii și de care ne-am servit și noi în calculele noastre. Rezultatele sînt înfățișate în tabloul nr. 8.

Tabloul nr. 8

Indicii heliatermici reali calculați pentru întreaga perioadă de vegetație activă, socotindu-se ca indice de insolație durata efectivă a strălucirii soarelui

Stațiunea	Anul	Durata vegetației active, nr. zile	Suma termică corespunzătoare	Indice de creștere X. 10 ⁻³	Indice de insolație H. 10 ⁻³	Indice heliatermic global X.H. 10 ⁻⁶	Media	Clasificarea
Murfatlar	1949	163	2941	1,31	1366	1,79	2,34	V
	1950	177	3482	1,71	1684	2,87		
	1951	164	3262	1,62	1468	2,37		
București	1949	173	3189	1,45	1464	2,12	2,35	III
	1950	178	3364	1,58	1671	2,53		
	1951	167	3324	1,65	1447	2,40		
Drăgășani	1949	183	3336	1,50	1572	2,35	2,73	II
	1950	189	3852	1,96	1731	3,39		
	1951	181	3469	1,65	1489	2,45		
Valea Călugărească	1949	185	3385	1,53	1583	2,42	3,01	I
	1950	189	3812	1,92	1776	3,40		
	1951	189	3580	1,69	1906	3,21		
Odobesti	1949	169	3042	1,35	1365	1,84	2,35	IV
	1950	178	3437	1,65	1586	2,81		
	1951	178	3367	1,58	1518	2,39		
Crăciunelul de Jos	1949	173	2914	1,18	1269	1,49	1,90	VI
	1950	178	3271	1,49	1575	2,34		
	1951	173	3202	1,47	1921	1,89		
Micăsasa-Medias	1949	169	2748	1,05	1049	1,10	1,32	VII
	1950	168	3089	1,40	1096	1,53		
	1951	168	2996	1,31	1030	1,34		

Din examinarea datelor trecute în tabloul nr. 8, în comparație cu acelea din tabloul nr. 7, în care indicele de insolație a fost socotit după durata *posibilă* a strălucirii, se constată:

— Indicii heliatermici, reali, calculați pentru întreaga perioadă a vegetației active, se prezintă cu o valoare mai mică decât cei anteriori. Cel mai mic, 1,10 (Micăsasa-Medias, 1949), iar cel mai mare 3,40 (Valea Călugărească, 1950) contrastează față de 3,03 respectiv 5,33, corespunzători indicilor heliatermici globali.

— Clasificarea centrelor rămîne însă exact aceeași, fapt care a determinat pe autorii citați să recurgă la durata *posibilă* a strălucirii, fiind mai ușor de determinat, întrucît cele mai multe centre viticole nu dispun de date heliografice corespunzătoare.

j) Pentru cercetarea factorului *umiditate* am întocmit tabloul nr. 9, în care este redat *regimul lunar și anual al precipitațiilor*.

Din cercetarea acestor date se constată:

— În anul 1949, un număr de 3 stațiuni — Murfatlar, Valea Călugărească și Crăciunelul de Jos — au fost în deficit, primind precipitații sub 500 mm, limita culturii neirigate a viei.

Tabloul nr. 9

Precipitații lunare și anuale căzute în perioada 1949 — 1951 (mm)

Stațiunea	Anul	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual	Media
Murfatlar	1949	0	1	60	27	20	92	76	67	28	0	29	13	417	348
	1950	17	0	27	29	13	47	31	14	6	17	46	46	296	
	1951	26	13	40	91	16	30	7	49	0	22	20	9	329	
București	1949	3	1	47	29	54	100	59	129	30	3	29	28	517	476
	1950	27	2	49	26	59	17	60	17	21	29	64	37	413	
	1951	10	16	32	71	31	63	90	108	40	7	17	7	498	
Drăgășani	1949	3	0	37	4	41	139	121	129	19	2	48	33	582	508
	1950	24	9	26	38	50	24	26	25	—	19	88	52	385	
	1951	80	42	28	54	47	96	97	48	27	12	16	6	558	
Valea Călugărească	1949	0	1	10	8	56	86	95	94	9	3	29	27	419	459
	1950	27	4	41	43	66	25	89	23	14	34	64	93	529	
	1951	32	17	37	70	59	52	62	52	15	2	14	13	430	
Odobesti	1949	0	0	19	12	12	200	86	107	26	0	80	26	573	530
	1950	11	1	55	99	61	53	16	33	14	92	38	50	528	
	1951	16	8	37	78	35	93	27	58	20	20	13	29	489	
Crăciunelul de Jos	1949	2	4	23	9	64	155	59	68	11	8	45	29	479	435
	1950	14	8	5	28	68	22	36	15	38	16	66	43	365	
	1951	13	19	14	43	30	73	61	121	37	8	28	11	460	
Micăsasa-Medias	1949	8	13	27	15	67	174	75	83	37	10	34	59	607	573
	1950	30	21	12	23	79	32	38	58	33	61	72	30	492	
	1951	24	21	52	72	73	87	90	126	6	15	35	12	620	

— În anul 1950, numărul stațiunilor cu deficit de precipitații s-a mărit la 5 (Murfatlar și Crăciunelul de Jos pentru a doua oară).

— În anul 1951, din nou 5 stațiuni au rămas deficitare; printre acestea Murfatlar și Crăciunel pentru a treia oară.

— Anotimpul cel mai sărac în precipitații, pentru toți anii și la toate stațiunile, a fost iarna — în special luna februarie.

— După media celor 3 ani de observații, 4 din cele 7 stațiuni cercetate au fost cu precipitații deficitare¹⁾.

— calculele de ansamblu arată că Murfatlarul se află în permanență cu un deficit de umiditate provenită din precipitații, datorită cărui fapt însăși existența viei ar fi periclitată dacă alte surse secundare nu i-ar veni în sprijin — mai ales condensarea vaporilor de apă din atmosferă în stratul superficial al solului — fenomen

¹⁾ Sub limita de 500 mm de la care irigația se impune:

Murfatlar	347 mm în medie anual
Crăciunelul de Jos	435 » » » »
Valea Călugărească	459 » » » »
București	476 » » » »

de care ne-am ocupat în studiul asupra condițiilor climatei din podgoria respectivă.

k) *Numărul anual al precipitațiilor și debitul lor.* În vederea unei analize mai amănunțite a regimului precipitațiilor, am urmărit mersul acestora zi cu zi pentru perioada de 3 ani de la stațiunile unde s-au întreprins experiențele. Grupând apoi în două categorii, după număr și debit, toate aceste precipitații, am concentrat în tabloul nr. 10 rezultatul general, tratând de o parte pe *cele mărunte*, sub 10 mm apă în total,

Tabloul nr. 10

Numărul anual al zilelor cu precipitații și debitul acestora pentru perioada 1949—1951, de la stațiunile unde s-au întreprins experiențele

Stațiunea	1949			1950			1951		
	Nr. precipitațiilor anual	Suma precipitațiilor mm	% din total anual	Nr. precipitațiilor anual	Suma precipitațiilor mm	% din total anual	Nr. precipitațiilor anual	Suma precipitațiilor mm	% din total anual
Precipitațiile mărunte (sub 10 mm apă)									
Murfatlar	56	202,8	49,3	57	186,8	62,3	63	186,5	56,5
București	98	208,1	40,1	89	219,2	52,5	95	206,6	41,4
Drăgășani	71	188,6	32,4	68	219,2	56,7	68	212,7	36,2
Valea Călugărească	106	202,9	48,3	93	189,4	35,7	91	231,0	53,3
Odobesti	75	174,9	30,5	81	185,2	35,0	72	141,8	28,9
Crăciunelul de Jos	62	237,7	49,5	83	205,3	55,7	2	243,1	51,5
Micăsasa-Mediaș	113	299,9	49,0	109	292,1	59,0	105	318,2	51,3
Precipitațiile adevărate (peste 10 mm apă)									
Murfatlar	8	208,2	50,7	6	113,0	37,3	7	143,2	43,5
București	17	309,7	59,9	10	194,4	47,5	13	292,0	58,6
Drăgășani	17	393,2	67,6	11	167,2	43,0	21	374,7	63,8
Valea Călugărească	8	217,0	51,7	18	340,0	64,3	13	200,6	46,7
Odobesti	16	398,5	69,5	18	342,7	65,0	22	347,4	71,1
Crăciunelul de Jos	24	242,6	50,5	8	162,8	44,3	13	226,8	48,9
Micăsasa-Mediaș	17	300,5	51,0	13	202,5	41,0	17	301,8	48,7

fără însemnătate pentru aprovizionarea cu apă a solului iar pe de alta pe *cele adevărate*.

Din examinarea datelor cuprinse în tabloul nr. 10 se constată:

— *Precipitațiile mărunte*, fără însemnătate pentru aprovizionarea cu apă a straturilor mai adânci ale solului, au atins 63% la Murfatlar și 59% la Micăsasa, din totalul anual al apei căzută în 1950.

— În anul 1951, *cele mărunte* au însumat 56,5% din totalul apei căzută la Murfatlar și 53,3% la Valea Călugărească.

— În anul 1949, Murfatlarul a avut din nou 49,3% din total, sub forma de căderi mărunte, Crăciunelul de Jos 49,5%, iar Micăsasa 49%.

— Este destul să precizăm faptul că, la Murfatlar în 1950 precipitațiile adevărate nu au furnizat decât 113 mm apă (37,3% din totalul anual), la Drăgășani 167 mm (43%), la Micăsasa 202,5 mm (41%), la Crăciunelul de Jos 162 mm (44,3%) etc., spre a ne da seama de importanța faptului relevat și a judeca cu mai multă prudență problema aprovizionării cu apă, în lumina cifrelor înfățișând suma anuală a precipitațiilor.

1) *Perioadele ploioase* au fost grupate pe ani și stațiuni în tabloul nr. 11. Înțelesul adevărat al acestei grupări stă în faptul că multe din precipitațiile mărunte

de care am vorbit mai sus sînt puse în valoare atunci cînd ele sînt intercalate în grupele de zile ploioase, participînd în oarecare măsură la aprovizionarea cu apă la solului.

Din examinarea datelor cuprinse în tabloul nr. 11 rezultă:

— Nu toate stațiunile folosesc la fel resursele provenind din perioadele ploioase Odobesti, Drăgășani și Micăsasa-Mediaș valorifică cel mai bine condițiile speciale oferite de aceste perioade, pe cînd Murfatlar și București sînt cele mai slab furnizate.

Tabloul nr. 11

Perioadele ploioase înregistrate în cursul anilor 1949—1951 la stațiunile viticole unde s-a experimentat

Ordinea de clasificare a stațiunilor	Stațiunea	Totalul precipitațiilor căzute în curs de 3 ani mm	Precipitațiile căzute în regiunea ploioase mm	Proportia % realizată prin perioadele ploioase
I	Odobesti	1589	1109,5	69,8
II	Drăgășani	1525	903,3	59,2
III	Micăsasa-Mediaș	1719	987,7	56,9
IV	Valea Călugărească	1378	749,3	54,7
V	Crăciunelul de Jos	1304	710,8	54,5
VI	București	1428	659,2	46,1
VII	Murfatlar	1042	463,5	44,4

m) *Perioadele secetoase.* Pentru cercetarea acestei probleme au fost grupate anual pe stațiuni perioadele cu mai mult de 10 zile fără precipitații sau cu precipitații sub 2 mm. Tabloul nr. 12 oglindește această situație.

Tabloul nr. 12

Perioadele secetoase (peste 10 zile în șir fără precipitații sau cu precipitații sub 2 mm) înregistrate în cursul anilor 1949—1951 la stațiunile unde s-a experimentat

Stațiunea	1949		1950		1951		Total 3 ani	
	Nr. perioade	Total zile	Nr. perioade	Total zile	Nr. perioade	Total zile	Nr. perioade	Total zile
Murfatlar	7	219	10	231	9	196	26	646
București	6	211	9	186	8	203	23	600
Drăgășani	5	237	8	198	4	141	17	576
Valea Călugărească	8	232	7	205	5	108	20	545
Odobesti	8	212	9	172	8	160	25	544
Crăciunelul de Jos	9	206	3	136	7	157	19	499
Micăsasa-Mediaș	8	179	3	81	4	97	15	357

Din cercetarea datelor cuprinse în acest tablou rezumativ, se deduc următoarele:

— Perioadele secetoase variază atît ca număr, cît și ca durată, de la an la an.

— După totalul celor 3 ani, situația perioadelor secetoase, ca număr și durată, duce la următoarea clasificare a centrelor considerate:

1. Murfatlar 26 perioade cu 646 de zile în total
2. Odobesti 23 » » 600 » » » »
3. Valea Călugărească 17 » » 576 » » » »
4. Drăgășani 20 » » 545 » » » »
5. București 25 » » 544 » » » »
6. Crăciunelul de Jos 19 » » 499 » » » »
7. Micăsasa-Mediaș 15 » » 357 » » » »

n) *Perioadele secetoase cele mai lungi.* Din totalul de 145 de perioade secetoase înregistrate în cursul celor 3 ani de observații la cele 7 centre viticole, unde s-au executat experiențele, au fost identificate un număr de 15 perioade cu o durată depășind 40 de zile consecutive de secetă, după cum urmează:

Valea Călugărească	5	perioade cu un total de 303 de zile
Murfatlar	3	» » » » 152 » »
Drăgășani	2	» » » » 138 » »
Micăsa-Mediaș	2	» » » » 88 » »
Crăciunelul de Jos	1	» » » » 85 » »
București	1	» » » » 59 » »
Odobesti	1	» » » » 46 » »

o) *Raportul între umiditate și temperatură (coeficientul hidrotermic).* Suma precipitațiilor căzute nu poate da imaginea exactă asupra g. adului de asigurare cu umiditatea necesară culturii viei, deoarece o mare parte din apa căzută se pierde prin evaporatie. Pierderile de această natură sînt legate direct de gradul temperaturii.

Pentru aprecierea resurselor de umiditate disponibile în sol, am recurs la stabilirea *indiciilor hidrotermici*, pentru două din cele mai importante faze ale vegetației, după metoda Seleaninov (7):

1. *Indicii hidrotermici din faza creșterii intensive* au fost calculați bazîndu-ne pe observațiile fenologice asupra soiului *Pinot gris* altoit pe *Riparia* × *Rupestris* 101—14, rezultatele fiind înfățișate în tabloul nr. 13.

Tabloul nr. 13

Indicii hidrotermici din faza creșterii intensive (de la desmugurire pînă la înflorit), calculați pentru perioada 1949—1951 la 6 din stațiunile viticole unde s-au executat experiențele Academiei R. P. R., ca maror pentru comparare fiind utilizat soiul *Pinot gris* altoit 101—14

Stațiunea	Anul	Durata fazei de creștere intensivă		Nr. zile cu temperatură activă	Suma termică corespunzătoare	Suma precipitațiilor căzute mm	Indicele hidrotermic	Obs.
		Desmugurire	Înflorit					
Murfatlar	1949	2.V	31.V	30	490	20,0	0,4	—
	1950	24.IV	1.VI	42	707	13,1	0,2	—
	1951	22.IV	31.V	40	635	56,7	0,9	+
București	1949	21.IV	27.V	37	619	64,5	1,0	+
	1950	17.IV	23.V	37	624	49,9	0,8	+
	1951	19.IV	26.V	38	592	83,9	1,4	+
Drăgășani	1949	9.IV	28.V	50	782	46,1	0,6	+
	1950	6.IV	22.V	47	736	80,3	1,1	+
	1951	5.IV	25.V	51	407	88,3	2,2	+
Valea Călugărească	1949	14.IV	28.V	45	728	93,3	1,3	+
	1950	11.IV	22.V	42	704	61,4	0,9	+
	1951	24.IV	30.V	37	703	144,4	2,0	+
Odobesti	1949	24.IV	2.VI	40	703	13,9	0,2	—
	1950	17.IV	27.V	41	718	40,3	0,6	+
	1951	2.IV	31.V	60	861	163,7	1,9	+
Crăciunelul de Jos	1949	21.IV	6.VI	47	802	84,2	1,0	+
	1950	14.IV	28.V	45	717	50,2	0,7	+
	1951	4.IV	29.V	56	740	70,4	0,9	+

Din compararea indicilor hidrotermici obținuți, rezultă:

— În anul 1949, stațiunea Odobesti a obținut valoarea cea mai mică (0,2) situîndu-se, comparativ cu situația din U.R.S.S., în condițiile deșertului. Paralel, a avut de suferit și stațiunea Murfatlar (0,4), situîndu-se în condițiile semideșertului.

— În anul 1950, stațiunea Murfatlar a trecut printr-o criză mult mai gravă (indice 0,2) luînd locul ocupat de Odobesti în anul precedent.

— În anul 1951, toate stațiunile au obținut indicii hidrotermici superiori limitei critice, care este la 0,5, sub care cultura neirigată a viei nu este posibilă decît în cazuri speciale.

2. *Indicii hidrotermici din perioada reproducției* au fost calculați la fel, situația ind. înfățișată în tabloul nr. 14.

Tabloul nr. 14

Indicii hidrotermici din perioada reproducției (de la înflorit pînă la pîrgă) calculați pentru intervalul 1949—1951 a 6 din stațiunile unde s-a experimentat ca maror pentru comparare, fiind folosit soiul *Pinot gris* altoit pe 101—14

Stațiunea	Anul	Durata perioadei de reproducție		Nr. zile cu temperatură activă	Suma termică corespunzătoare °C	Suma precipitațiilor corespunzătoare mm	Indicele hidrotermic	Obs.
		Înflorit	Pîrgă					
Murfatlar	1949	31.V	8.VII	70	1413	136,3	1,1	+
	1950	1.VI	10.VIII	71	1563	87,6	0,6	+
	1951	31.V	17.VII	47	1018	45,7	0,4	—
București	1949	27.V	2.VIII	68	1361	159,8	1,2	+
	1950	23.V	15.VII	54	1216	87,6	0,7	+
	1951	26.V	15.VII	51	1089	71,2	0,6	+
Drăgășani	1949	28.V	3.VIII	68	1351	260,9	1,9	+
	1950	22.V	28.VII	68	1560	53,7	0,3	—
	1951	25.V	1.VIII	69	1418	276,1	1,9	+
Valea Călugărească	1949	28.V	2.VIII	67	1354	181,7	1,3	+
	1950	22.V	18.VII	58	1385	183,9	1,2	+
	1951	30.V	31.VII	62	1330	116,6	0,9	—
Odobesti	1949	2.VI	12.VIII	72	1395	286,1	2,0	+
	1950	27.V	22.VII	57	1194	100,5	0,8	+
	1951	31.V	18.VIII	80	1710	134,2	0,8	+
Crăciunelul de Jos	1949	6.VI	8.VIII	64	1114	200,4	1,7	+
	1950	29.V	7.VIII	71	1437	103,6	0,7	+
	1951	29.V	7.VIII	71	1435	247,2	1,7	+

În examinarea comparativă a indicilor hidrotermici din tabloul nr. 14, se constată:

— În anul 1949, toate stațiunile, în frunte cu Odobesti, Drăgășani și Crăciunelul de Jos și sfîșind cu Murfatlar, au dispus de o cantitate prea mare de apă în perioada reproducției: 2,0 la Odobesti, pînă la 1,1 Murfatlar.

— În anul 1950, toate stațiunile au fost noi mal aprovizionate cu apă în perioada reproducției, cu excepția centrului Drăgășani, care a avut indicele heliotermic 0,3, situîndu-se în condițiile deșertului. În același timp la Valea Călugărească s-a înregistrat un exces de umiditate față de cerințele minime ale vitei de vie.

— În anul 1951, stațiunile Drăgășani și Crăciunelul de Jos au dispus de umiditate în exces (1,9 respectiv 1,7), pe cînd stațiunea Murfatlar a dus lipsă de apă în sol (indice hidrotermic 0,4).

Din cele ce preced, rezultă că indicii hidrotermici exprimă în chip satisfăcător gradul de aprovizionare cu apă a solului, puțîndu-se aprecia destul de bine rezervele locale și obținîndu-se un mijloc destul de sigur pentru compararea recoltelor anuale din diferite localități.

CONCLUZII

Pentru aprecierea măsurii în care pot fi satisfăcute cerințele agrobiologice ale vitei de vie de factorii determinanți ai climatului, am utilizat unele metode noi, adăugând câteva aplicații proprii, în scopul de a le face utilizabile în lipsa observațiilor fenologice sau pentru zonele noi în perspectivă.

Propunem ca aceste metode să fie încercate, folosite, eventual îmbunătățite de autorii noștri, socotind perimată la ora actuală vechea metodă a « sumei calorice », criticată ca nesigură de fiziologi și considerată necorespunzătoare de ampelografi.

МЕТОДЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ КУЛЬТУРЕ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

При исследованиях влияния решающих атмосферных факторов автор применял новые методы для оценки климатических источников, неиспользованных до настоящего времени в РНР.

Исследование термического фактора было проведено по методу термического баланса, применяемого в СССР Ф. Ф. Давитаевой, во Франции Бранасом-Берноном-Леваду, в Чехословацкой Народной Республике Блаха и Луза и автором, в более ранних работах, начиная с 1951 г.

Влияние фактора инсоляции было исследовано методом гелиотермического продукта. Влажность была исследована группировкой ежегодных осадков: небольшие дожди и настоящие дожди. Источники влажности были параллельно изучены при помощи гидротермических коэффициентов по методу Селянинова.

Для наглядного объяснения, полученные в период от 1949 до 1951 гг. результаты были представлены 7 винодельческим районом, где было предпринято проведение опытов в рамках Академии РНР.

Это метод способствует оценке климатических источников различных центров как для виноградной лозы, так и для других растений.

MÉTHODES D'INTERPRÉTATION DES ÉLÉMENTS CLIMATIQUES APPLICABLES À LA CULTURE DE LA VIGNE

(RÉSUMÉ)

Pour la recherche de l'influence des facteurs atmosphériques déterminants, on a eu recours à l'application de quelques nouvelles méthodes d'appréciation des ressources climatiques, méthodes qui n'ont pas encore été employées dans la République Populaire Roumaine.

Le facteur thermique a été étudié à l'aide de la méthode du *bilan thermique*. Cette méthode a été appliquée par F. F. Davitaia en U.R.S.S., par Branas, Bernon et Levadoux en France, par Blaha et Luza en Tchécoslovaquie. L'Auteur lui-même l'a appliquée dans ses travaux antérieurs, à partir de 1951.

L'influence du facteur insolation a été étudiée à l'aide de la méthode du produit héliothermique et de celle de l'humidité, en classifiant les précipitations annuelles en *petites pluies* et *pluies véritables*. Parallèlement, les ressources d'humidité ont été appréciées à l'aide des coefficients hydrothermiques, selon la méthode de Séléaninov.

Les résultats obtenus entre 1949 et 1951 dans 7 centres viticoles, où des expériences ont été entreprises sous l'égide de l'Académie de la République Populaire Roumaine, illustrent l'application de ces méthodes. Ces résultats sont exposés en détail dans le texte roumain.

Ces méthodes permettent d'apprécier les ressources climatiques de différentes régions, tant pour la viticulture que pour tout autre genre de culture.

BIBLIOGRAFIE

1. J. Branas, Bernon et L. Levadoux, *Éléments de viticulture générale*. Montpellier 1946.
2. F. F. Davitaia, *Klimaticheskie zoni vinograda v SSSR*. Moscova, 1948.
3. J. Blaha J., Luza, *Tepelné požadavky revy vinné v Moravských pomerech*. Praga, 1948.
4. Ungureanu P. N., *Vinodelie i Vinogradarstvo SSSR*, 1952, nr. 12, p. 38—42.
5. *** *Buletin meteorologic*. Anii 1949, 1950 și 1951.
6. G. Constantinescu, *România Viticolă*, 1945, nr. 7—9, p. 13—14.
7. T. G. Sелеанinov, *Metodika sel'skhoziaistvenoi oŭenki klimata v subtropikah*. Leningrad, 1936.

TIPURILE DE PĂDURE ÎN SILVOSTEPA
DINTRE SIRET ȘI IALOMIȚA

DE

PAȘCOVSCHI, G. CEUCĂ, A. CLONARU și V. LEANDRU *)

*Comunicare prezentată de G. C. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R.,
în ședința din 23 octombrie 1953*

Privire generală asupra regiunii cercetate

Porțiunea de silvostepă cuprinsă între Siret și Ialomița poate fi considerată ca destul de unitară. De fapt, un hotar fitogeografic precis este reprezentat prin Călmățui, altul prin Ialomița. Porțiunile la nord de Călmățui și la sud de Ialomița sînt profund deosebite între ele; iar porțiunea dintre aceste două ape are un caracter mai mult sau mai puțin intermediar, prezentînd și unele aspecte particulare.

De fapt, deosebirile de mai sus se constată cercetînd vegetația forestieră actuală. Dar studiile pedologice amănunțite, executate în ultimul timp, arată că în trecut întinderea pădurilor de silvostepă a fost în această regiune mult mai mare decît acum. Probabil, nicăieri în alte părți ale țării silvostepa n-a fost atît de puternic restrînsă prin acțiunea omului ca aici; în locul ei s-a instalat «stepa de cultură». Limita din trecut dintre stepa naturală și silvostepă este reprezentată prin limita actuală a cernoziomului degradat. Această limită urmează aproximativ linia Balta Fundata (pe Ialomița) — Reviga — vest Rușetu — Galbenu, ocolește pe la nord-vest complexul lacurilor Jirlău — Amara — Balta Albă — Ciulnița pînă la est de Vîlcele, de aici cotește iar spre nord pînă la Gologanul, face o nouă inflexiune și atinge lunca Siretului la Suraia (la est de Focșani).

Limita admisă de noi între silvostepă și zona forestieră urmează la sud de Adjud limita de jos a terasei superioare a Siretului, face o inflexiune pînă la vest de Panciu, iar de aici urmează aproximativ linia Odobesti — vest Rîmnicul Sărat — circa 10 km vest Buzău, apoi marginea dealurilor pînă în partea estică a raionului Ploști; aici cotește spre sud pe interfluviul între Cricovul Sărat și Teleajen, taie cursul inferior al Prahovei și iese pe Ialomița la Fierbinți; o prelungire pare să treacă și la vest de Teleajen (în general aici limita este nesigură).

Actualmente pădurile s-au păstrat în puține puncte din toată această întindere. Ele se grupează în trei centre. Cel mai important este cel de nord, care începe aproximativ din dreptul orașului Rîmnicul Sărat și se întinde pînă la circa 15 km nord de Mărășesti și Panciu, ocupînd toată lățimea benzii de cernoziom degradat. O

*) O serie de date floristice și sugestii valoroase au fost primite de autorii lucrării de la I. Șerbănescu.

pădure izolată se mai află la est de această bandă, în vechea luncă a Siretului, la Corbu; de fapt, această pădure nu este izolată complet, ci se leagă de cele din stînga Siretului, unde silvostepa coboară mult mai jos decît pe dreapta.

A doua bandă de păduri pornește din împrejurimile orașului Buzău (pădurea Crîngul Buzăului și Lipia) și se întinde în lungul Călmățuiului, pînă ce atinge limita silvostepii. Cîteva rămășițe de păduri (uneori numai arbori izolați) se găsesc și mai la est de această limită, pînă în apropierea confluenței Călmățuiului cu Dunărea. Aceste rămășițe marchează existența în trecut a unor păduri de silvostepă izolate în interiorul stepei («insule de antestepă în stepă» după terminologia prof. P. Enculescu); apariția lor aici este determinată de condițiile ecologice speciale.

O a treia bandă, cea mai fărîmîtată, este reprezentată numai prin cîteva păduri în lungul limitei vestice și sud-vestice a regiunii cercetată, de la Valea Călugărească pînă la est de Urziceni. Această bandă nu atinge limita silvostepii stabilită pe baza caracterelor pedologice.

Luncile Siretului și Ialomiței, care reprezintă limitele regiunii studiate, sînt bine împădurite; dar, natural, aici se găsesc păduri de luncă și zăvoaie, care au un caracter azonal. În lunca Buzăului sînt, de asemenea, cîteva zăvoaie, dar mai frecvente sînt cîtinișurile. Aceste formațiuni de tufărișuri se întîlnesc și în lungul altor ape, mai ales acolo unde aluviunile lor sînt mai mult sau mai puțin sărate.

Limita între silvostepă și zona forestieră, arătată mai sus, taie partea superioară a podișului Rîmniceului. Această împărțire poate fi contestată, deoarece din punctul de vedere al răspîndirii solurilor și a vegetației ierbacee, acest podiș, în întregime, ar trebui înglobat în silvostepă. Dar pădurile de aici nu mai au caracter de silvostepă. Răspîndirea masivă a gorunului, un element caracteristic pădurilor de deal, precum și apariția locală a fagului, justifică împărțirea admisă de noi. Trebuie menționat, însă, faptul că în aceste păduri se semnalează apariții locale de stejar pufos, care ar putea fi calificat ca element de silvostepă; dar astfel de apariții se cunosc și din interiorul regiunii deluroase.

Descrierea tipurilor de pădure

În cuprinsul silvostepii studiate compoziția pădurilor se schimbă destul de mult, în funcție de condițiile ecologice locale. Au putut fi identificate, în consecință, mai multe tipuri de pădure.

În comunicarea de față se vor descrie numai adevăratele «păduri de silvostepă» adică cele situate în cîmpie. Nu ne vom ocupa de păduri de luncă, zăvoaie și cîtinișuri, care reprezintă aici formațiuni azonale. Fără îndoială, din punct de vedere teoretic, nici studiul lor n-ar fi lipsit de interes; menționăm în treacăt că pădurile de luncă aici capătă un aspect aparte, datorită pătrunderii cîtorva elemente de silvostepă, mai xerofite (în primul rînd stejarul brumăriu, *Quercus pedunculiflora* K. Koch). Dar scopul principal al studiului, și anume de a servi ca un îndreptar pentru viitoarele culturi artificiale de protecție, cere să ne limităm la adevăratele păduri de silvostepă.

De asemenea, nu ne ocupăm de pădurile din partea superioară a podișului Rîmniceului, pentru motivul arătat. Studiul lor urmează să se facă ulterior, împreună cu al pădurilor situate mai spre interior, în regiunea deluroasă.

Tipurile de pădure întîlnite în silvostepa propriu-zisă aparțin următoarelor patru formațiuni (în ordinea importanței): stejerete, șleauri, ulmete și frăsinete. Le vom examina pe rînd.

I. STEJERETE

De fapt, aici se grupează tipurile de pădure foarte deosebite din punct de vedere ecologic, începînd de la pădurile xerofite de stejar brumăriu și pufos și terminînd cu pădurile de stejar pedunculat pur, situate în depresiuni cu exces temporar de umiditate. Normal ar fi să facem o distincție tranșantă între aceste două grupe extreme. Dar pe teren ele apar totdeauna legate prin cîteva tipuri intermediare. Condițiile ecologice locale fac ca în regiunea cercetată tocmai unul din aceste tipuri intermediare să fie mai răspîndit, dînd silvostepii de aici un aspect particular. Deci, sîntem nevoiți a trata stejeretele la un loc, în succesiunea lor naturală, după condițiile ecologice. Vom distinge trei grupuri de tipuri.

A. Grupul: Stejerete xerofite de stejar brumăriu și pufos

1. Tipul: Stejar brumăriu în amestec cu stejar pufos

Acest tip se găsește pe o porțiune redusă în pădurea mică din apropierea gării Voetin, la nord de Rîmniceul Sărat, anume Movila Flocoasă, Roată și Călugărească.

Astăzi este reprezentat prin lăstășuri degradate, cu consistența 0,5...0,7. Amestecul este neregulat; pe alocuri predomină stejarul pufos, în alte părți brumăriul. Diseminat se mai găsește stejar pedunculat (*Q. Robur* L.), ulm (*Ulmus procera* Salisb.), păr (*Pirus communis* L.), măr (*Malus pumila* Mill.).

Arbuștii sînt abundenți, mai ales păducelul (*Crataegus monogyna* Jacq.) și părul ciutei (*Rhamnus cathartica* L.), apoi măceșul (*Rosa canina* L.), lemnul cîinesc (*Ligustrum vulgare* L.) și mai rar salba moale (*Euonymus europaea* L.); la acestea se adaugă pîlcuri de arbuști și subarbuști mărunți—porumbarul (*Prunus spinosa* L.), cireșul pitic (*Cerasus fruticosa* (Pall.) Wer.), migdalul pitic (*Amygdalus nana* L.) și răsura (*Rosa gallica* L.).

Vegetația ierbacee este puternic dezvoltată și reprezentată prin specii de locuri deschise: *Festuca valesiaca* Schleich., *Koeleria gracilis* Pers., *Stipa capillata* L., *Andropogon ischaemum* L., *Hierochloa odorata* (L.) Wahlenb., *Iris graminea* L., *Adonis vernalis* L., *Pulsatilla nigricans* Stoeck., *Phlox pungens* Willd., *Aster Linosyris* (L.) Bernh., *Artemisia austriaca* Jacq. etc.

Solul este un cernoziom puternic degradat, în general argilos, foarte compact.

Apariția acetui tip într-o insulă mică, tocmai spre limita zonei forestiere, trebuie explicată prin coborîrea stejarului pufos din podișul superior al Rîmniceului, unde se găsește pe alocuri, iar în trecut trebuie să fi fost destul de abundent. Datorită condițiilor edafice el s-a putut introduce aici în arborete de stejar brumăriu.

În restul silvostepii dintre Siret și Ialomița, stejarul pufos pare să lipsească cu desăvîrșire, pe cînd în alte regiuni de silvostepă este un element caracteristic și localizat mai mult spre limita stepei.

2. Tipul: Stejar brumăriu pur pe cernoziom puternic degradat, cu substrat de loess

Acest tip se caracterizează, în primul rînd, prin creșterea viguroasă a stejarului brumăriu. Arboretele sînt bine încheiate (dacă n-au fost degradate de om). Arborii sînt drepți, înalți și bine elagați (de asemenea, dacă nu reprezintă a 3-a sau a 4-a generație de lăstari, pășunat în plus).

Etajul dominant este compus din stejar brumăriu, aproape pur. Diseminat poate apare și stejarul pedunculat (mai ales în apropierea pădurilor, cu participarea mai mare a acestei specii); apoi ulmul și părul pădureț.

Subarboretul în păduri bine încheiate este, în general, puțin dezvoltat, în cele întrerupte mai abundent. Este compus din păducel, părul ciutei, lemn ciinesc, mai rar măr pădureț, porumbar, corcoduș (*P. cerasifera* Ehrh.), măceș și soc (*Sambucus nigra* L.).

Arboretele bine încheiate se caracterizează prin litiera bine constituită și prin vegetația ierbacee slab reprezentată, localizată mai mult în poieni și goluri. Plantele ierbacee caracteristice acestui tip sînt: *Poa pratensis* L. var. *angustifolia* (L.) Hay., *Chrysopogon Gryllus* (Torner) Trin., *Carex praecox* Schreb., *Crocus reticulatus* M. B., *Ranunculus illyricus* L., *Adonis vernalis* L., *Pulsatilla nigricans* Stoerek, *Phlomis pungens* Willd., *Stachys recta* L. etc.

În majoritatea cazurilor, însă, arboretele sînt degradate prin exploatare în crîng repetate și prin pășunat, ceea ce a condus la scăderea puternică a consistenței. În astfel de arborete rărite năvălește vegetația ierbacee de locuri deschise cu caracter xerofit. În special, sînt abundente *Andropogon ischaemum* L. și *Artemisia austriaca* Jacq.

Solul este reprezentat prin cernoziom puternic degradat, arătînd pe alocuri chiar începuturi de trecere spre solul brun-roșcat de pădure. Roca mamă este loessul.

Acest tip este destul de rar în regiunea cercetată, spre deosebire de silvostepa de la sud de Ialomița, unde este larg răspîndit și trebuie socotit drept cel mai reprezentativ. Îl găsim în apropierea orașului Buzău, în pădurile Brădeanu, Maxenu și Șopîrliga-Brebu, precum și în rămășițele de păduri de la Florica, Gherăseni și Lîpia; apare apoi în pădurea Sălcioara din apropierea orașului Rîmnicea Sărat și în petece mici între Rîmnicea Sărat și Focșani, de exemplu în nordul pădurii Movila Flocoasa (unde se mai găsește diseminate exemplare de stejar pufos); în sfîrșit, tot aici trebuie clasate pădurile puternic degradate de la colțul sud-vestic al regiunii cercetate — Redea lîngă Urziceni, Fulga între Urziceni și Urlați, Tufele Serdaru la nord de Fierbinți.

3. Tipul: Stejar brumăriu pur pe cernoziom puternic degradat, cu substrat de nisip.

Din acest tip nu se întîlnesc astăzi decît rămășițe cu totul neînsemnate. Găsim rariști sau exemplare răzlețe de stejar brumăriu, printre care se mai pot întîlni grupuri de arbuști-păducel, migdal pitic, ulm de plută (*Ulmus suberosa* Mönch). Acolo unde s-au păstrat pîlcurile ceva mai compacte de stejar, vegetația lui este multumitoare, apropiindu-se de tipul precedent.

În vegetația ierbacee sînt caracteristice: *Iris pumila* L., *Gypsophila paniculata* L., *Syrenia cana* (Pill. et Mitterp.) Simk, *Erodium Neilreichii* Janka, *Viola Himmetii* Boiss., *Tragopogon floccosus* W. et K. Consistența arboretelor fiind redusă, vegetația de terenuri deschise năvălește puternic; pe alocuri este abundentă *Stipa capillata* L.

În forma lui caracteristică, acest tip nu aparține silvostepii, ci insulelor de pădure din stepă; se localizează pe dune nisipoase la sud de Călmățui, mai ales în pădurea Vișoara, în apropiere de Dunăre. Resturi neînsemnate se mai găsește în pădurile Colțea și Cioara, precum și în interiorul silvostepii, în pădurile Rușetu, Macoveanca și Căldărești (la est de Pogoanele).

Solul format pe aceste dune este un cernoziom degradat, profund, nisipos. Caracteristică este apropierea apei freatice, care condiționează vegetația bună a stejarului, cu toate că pădurile respective se găsesc în imediata vecinătate a stepei uscate.

Tot la sud de Călmățui, dar mai spre vest, în cuprinsul silvostepii, se găsesc resturile cîtorva păduri care fac trecerea spre tipul precedent. Creșterea stejarului este și aici destul de viguroasă. Dintre arbuști se întîlnesc porumbarul, măceșul, migdalul pitic, părul ciutei. În pătura vie predomină specii de terenuri deschise; se mai adaugă unii subarbuști, ca rugul de cîmp (*Rugus caesius* L.) și lăsnicior (*Solanum dulcamara* L.). Terenul este încă pronunțat ondulat, amintind forma vechilor dune, dar solul este mai compact, de textură luto-nisipoasă.

Apa freatică este aproape de suprafața solului.

Aceasta este situația în pădurile din jurul localității Pogoanele-Vălcanca, Filoti, Căltuna și Dumbrava-Metelen.

Din punct de vedere strict științific s-ar putea pune problema împărțirii tipului de față în două, conform deosebirilor arătate. Dar întinderea prea redusă a resturilor naturale din aceste păduri nu îndreptățește o astfel de împărțire migăloasă, iar extrema lor degradare din cauza omului nici n-ar permite scoaterea în evidență a caracterelor distinctive.

4. Tipul: Stejar brumăriu pur pe cernoziom slab degradat, cu substrat de loess

Acest tip se caracterizează, în primul rînd, prin consistența mai redusă a arboretelor, cu așezarea arborilor în grupe și buchete și prin creșterea mai proastă a stejarului, cu trunchiuri scunde, conice și slab elagate. Arboretele actuale, puternic degradate de om, nu permit a judeca cu precizie în ce măsură aceste caractere au existat și în stare absolut naturală. Totuși, sînt motive destule să credem că în multe cazuri se găseau rariști naturale, cu portul caracteristic arborilor de silvostepă, scund, cu coronamente mult lățite (de exemplu pădurea Malu).

În unele cazuri este greu de făcut o distincție precisă între arborete de acest tip și arborete puternic degradate de om din primul tip de stejar brumăriu, descris la început; pentru o astfel de separație sînt necesare studii pedologice de detaliu.

Arboretul este compus din stejarul brumăriu, la care se mai pot adăuga ulm și păr pădureț diseminați. În subarboret — păducel, măceș, soc negru, ceva mai rar — măr pădureț, părul ciutei, ulm de plută, iar în locuri goale, porumbar și migdal pitic. Vegetația ierbacee de locuri deschise, cu predominarea aceluiași specii ca în tipurile precedente.

Solul caracteristic acestui tip este un cernoziom slab degradat, cu substrat de loess.

Acest tip în mod obișnuit însoțește pe cel al stejeretelor pe cernoziom puternic degradat cu substrat de loess, formînd o bandă exterioară, spre stepă. Este caracteristic silvostepii la sud de Ialomița, iar în regiunea cercetată este puțin răspîndit.

Îl găsim în colțul ei sud-vestic, în pădurea Malu între Urziceni și Slobozia, apoi la est de Rîmnicea Sărat, în pădurile Spătăreasa, Tufele și în resturile pădurii Suligatu, și la est de Focșani în pădurea Suraia.

Insular, acest tip apare și în stepă, și anume în rămășițe de păduri la Lișco-teanca și Ionești, la nord de Călmățui.

B. Grupul: *Stejerete amestecate de stejar brumăriu și stejar pedunculat*

Acest grup este constituit dintr-un singur tip, care apare în trei faciesuri, definite după participarea speciilor de amestec.

Trebuie, însă, considerat aparte, în primul rând fiindcă reprezintă legătura între stejeretele xerofite din grupul precedent și stejeretele pure de stejar pedunculat, situate în stațiuni cu umiditate suficientă sau chiar în exces; în al doilea rând fiindcă ocupă în regiunea cercetată suprafețe mai mari decât oricare alt tip și îi comunică un caracter particular.

Descriem tipul cu cele trei faciesuri.

1. Tipul: *Stejeret amestecat de stejar brumăriu și pedunculat*

a) *Facies fără specii de amestec*. Arboretul este constituit dintr-un amestec de stejar brumăriu și stejar pedunculat în diferite proporții; diseminat apare ici-colo ulmul. Arbustii nu sînt prea abundenți — păducel, porumbar, măceș. Vegetația nu este prea viguroasă, deoarece arboretele sînt degradate prin exploatare repetată în crîng.

Într-o formă ceva mai bună arboretele de acest facies se întîlnesc pe suprafețe relativ mici în cîteva păduri dintre Rîmnicul Sărat și Focșani-Roata, Șerparu, Sihlea.

Faciesul reappare și la nord de Focșani, mai ales în jurul localităților Mărășești și Panciu. «Pădurile» de aici, însă, sînt extrem de degradate, fiind reduse la rariști de arbori bătrîni sau lăstărișuri, de asemenea foarte rare, pe cale de dispariție. De fapt, din cauza degradării prea avansate este greu de spus dacă lipsa speciilor de amestec este naturală sau se datorește distrugerii de către om. Astfel de rămășițe sînt reprezentate prin «pădurile» Frunzoaia, Răzoarele, Gîrnetiș etc.; arbori izolați se găsesc în lungul șoselei Mărășești-Panciu, precum și la nord de Focșani, între comuna Petrești și șoseaua Mărășeștilor.

b) *Facies cu ulm*. Arboretele amestecate de stejar brumăriu și pedunculat cu mult ulm ocupă suprafețe destul de mari. În multe puncte sînt bine încheiate și au o vegetație destul de frumoasă, deși sînt toate provenite din lăstari. Cele două specii de stejari se găsesc în proporții variabile, predominînd cînd unul, cînd altul; desigur mai spre stepă crește proporția brumăriului, mai spre dealuri și pe soluri mai compacte — a pedunculatului. Ulmul participă și el în cantitate destul de mare, putînd ajunge pînă la 25%; din punct de vedere sistematic cele mai abundențe sînt formele intermediare (*Ulmus ambigua* Beldie), destul de frecvent este și *U. foliacea* Gilib. pe cînd *U. procera* Salisb., în forma tipică se întîlnește foarte rar. Din alți arbori se mai întîlnește pe alocuri pînă la păducel.

Flora arbustivă este și ea destul de bogată, fiind reprezentată mai ales prin păducel, porumbar, măceș, pînă la ciutei, salba moale, mai rar ulm de plută, mur (*Rubus caesius* L.), sînger (*Cornus sanguinea* L.), lăsrîcior, drobiță (*Genista tinctoria* L.), lemn cîinesc; pe alocuri apare curpenul de pădure (*Clematis Vitalba* L.). În mod excepțional se întîlnește alunul (*Corylus Avellana* L.).

Flora ierbaceă are aspect de pădure în multe locuri, spre deosebire de rariști de stejar brumăriu. Găsim plante proprii stejeretelor și chiar șleaurilor, ca *Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf., *Clematis recta* L., *Fragaria viridis* Duch., *Geum urbanum* L., *Heracleum sphondylium* L., *Valeriana officinalis* L., *Lapsana communis* L. În poieni și goluri se întinde vegetația de locuri deschise, ca în tipurile precedente.

Acest facies se întîlnește frecvent în banda de păduri dintre Rîmnicul Sărat și Focșani, de exemplu Sihlea, Tufele lui Tivga, Vasiianu, Racovița. Reapare la nord de Focșani, în resturile de pădure de la Carnabel, și la marginea Mărășeștilor, în rămășițele pădurii Deasa.

Tot aici trebuie clasată pădurea Corbu din lunca veche a Siretului, la sud-est de Focșani. Această pădure, însă, diferă de celelalte prin solul format din aluviuni mai recente. Din această cauză apar și unele specii ierbacee, ce nu se întîlnesc de obicei în acest facies: *Stipa capillata* L. (indicator de sol neevoluat) și *Statice latifolia* Sm. (indicator al prezenței gipsului în sol).

În sfîrșit, faciesul se găsește și în unele păduri din apropierea orașului Buzău-Maxenu și Gomoesti. Aici, însă, se schițează aspecte de trecere atît spre faciesul următor, cît și spre tipul stejeretului de depresiune. În pădurea Maxenu, datorită apropierei pînzei de apă freatică și în general umidității mai mari a solului, plantele ierbacee de șleau apar în număr mai mare; în afară de cele arătate pînă aici cităm: *Scilla bifolia* L., *Stellaria graminea* L., *Viscaria vulgaris* Bernh., *Glechoma hirsuta* W. et K., *Doronicum hungaricum* (Sadl.) Rehb., *Serratula tinctoria* L. În pădurea Gomoesti caracteristică este prezența speciei *Tulipa silvestris* L.

c) *Facies cu ulm și acerinee*. Se deosebește de precedentul prin flora lemnoasă mai bogată. Dintre arbori se adaugă jugastrul, care se ridică uneori la proporție destul de mare (20—25%). În subarboret este pe alocuri abundent arțarul (*Acer tataricum* L.), care poate forma desigur aproape continue.

Mai sînt abundenți — păducelul, porumbarul, măceșul, pînă la ciutei, salba moale, lemnul cîinesc, ceva mai rar salba rîioasă (*Euonymus verrucosa* Scop.), cîlinul (*Viburnum Opulus* L.), socul negru.

Pătura vie este, în general, asemănătoare cu faciesul precedent, dar elementele de șleau devin mai abundențe. S-au semnalat în plus *Arum maculatum* L., *Mercurialis perennis* L., *Lamium Galeobdolon* (L.) Nathorst.

Acest facies se găsește în pădurile dintre Rîmnicul Sărat și Focșani, în aspectul cel mai tipic — în Crîngul Mieilor. Formarea lui aici trebuie pusă în legătură cu condițiile edafice particulare — solul de cernoziom degradat pe straturi de marnă destul de apropiate de suprafață — ceea ce produce și o umiditate mai ridicată în sol.

Faciesul se regăsește la nord de Focșani, și anume în partea nord-vestică a crîngului Petrești.

În sfîrșit, tot aici trebuie menționată pădurea Crîngul Buzăului, deși nu se încadrează perfect în tipul de față, ci reprezintă o trecere, pe de o parte spre șleau, pe de altă parte spre «stejerete de depresiune», aflate pe teren în apropiere. Aici proporția stejarului brumăriu scade mult. Apar diseminat carpenul (*Carpinus Betulus* L.) și frasinul (*Fraxinus excelsior* L. și *F. holotricha* Koehne), iar în subarboret cornul (*Cornus mas* L.). În pătura vie este caracteristică abundența lalelei de pădure (*Tulipa silvestris* L.).

★

Cu excepția pădurii Corbu, arboretele din tipul stejeretului amestecat se găsesc pe cernoziom degradat, dar pe substrate diferite — loess, marnă, aluviuni mai recente; aceste diferențe de substrat condiționează desigur unele deosebiri în caracteristicile solului ca profunzime, textură, structură etc.; un caracter comun este bogăția relativă în humus (peste 5%). Apa freatică, în general, este aproape, pe alocuri la numai 4 m, în alte părți la 7—8 m.

C. Grupul: *Stejerete de stejar pedunculat*1. Tipul: *Stejeret de terase și interfluvii*

În acest tip s-au grupat câteva arborete cu aspect destul de eterogen, dar avînd comune compoziția specifică și, întrucîtva, situația orografică (aceasta din urmă — ca deosebire de tipul următor). S-ar putea să fie vorba de 2—3 tipuri de stejerete; dar, numărul prea mic de exemple studiate și suprafața lor redusă nu permite de a se mai introduce diviziuni noi.

În paranteză trebuie menționat faptul că aceste stejerete nu sînt nicidecum identice cu « stejerete de terasă » din zonă forestieră, frecvente mai la vest de regiunea cercetată.

Tipul apare în două faciesuri, după participarea speciilor de amestec.

a) *Facies cu participarea redusă a speciilor de amestec.* Arboretul este constituit din stejar pedunculat destul de viguros crescut. În mod diseminat se găsesc exemple rare de frasin (*F. excelsior* L.) și ulm (*U. ambigua* Beldie), precum și pîlcuri de plop (*Populus tremula* L. și *P. alba* L.).

În al doilea etaj, rar și scund, este ulm cu puțin jugastru; de asemenea, în subarboret este tineret destul de abundent din aceste două specii. Deci, se poate presupune că acest facies se găsește în evoluție spre următorul.

În subarboret mult alun, apoi arțar, salba rîioasă, soc negru, dîrmox (*Viburnum Lantana* L.) mai rar pârul ciutei, salba moale, măr, sînger, lemn cînesc; ici-colo fire rare de nuieliș de carpen.

În pătura ierbacee se găsesc unele elemente caracteristice pentru șleau, ca *Geum urbanum* L., *Alliaria officinalis* Andr., *Aegopodium Podagraria* L., *Ajuga genevensis* L., *Salvia glutinosa* L., *Pulmonaria officinalis* L., apoi *Viola* sp., *Lapsana communis* L. etc.

Acest facies s-a găsit fragmentar în pădurea Baganaua, imediat la sud de Focșani. Solul este reprezentat printr-un strat de aluviuni noi, luto-argiloase, gros de circa 50 cm, incomplet desalinizat și bogat în carbonați; acest strat este suprapus peste un sol îngropat, de aspectul cernoziomului degradat, excesiv de argilos.

b) *Facies cu ulm și acerinee.* În linii generale se apropie de faciesul asemănător din tipul precedent. În exemplele studiate, arboretele fiind destul de bătrîne, se observă separația în două etaje. Cel dominant este format din stejar pedunculat, pe alocuri cu destul de mult ulm. În etajul dominat, bine reprezentat, mult jugastru, arțar tătăresc și ulm. Subarboretul din alun, sînger, salba moale, păducel, măceș, mai rar ulm de plută, porumbar, salbă rîioasă, soc negru, călin, dîrmox, măr, pârul ciutei; pe alocuri curpen de pădure.

În pătura vie — *G. urbanum* L., *Rubus caesius* L., *Lysimachia nummularia* L., *Glechoma hirsuta* W. et K., *Physalis Alkekengi* L. etc.

Acest facies apare tot la sud de Focșani în pădurile Baganaua și Ursești. Solul în prima pădure este cel arătat la faciesul precedent, în a doua — un cernoziom degradat excesiv de argilos, insuficient drenat, cu început de podzolire profundă de hidrogenază, format pe aluviuni argiloase.

Datorită diferențelor de sol în pădurea Ursești apar unele plante ierbacee caracteristice — *Serratula radiata* (W. et K.) M. B., *Aster punctatus* W. et K.

În această regiune se pare că tipul de față înlocuiește precedentul pe soluri argiloase foarte grele, impropriei stejarului brumăriu.

Asemănătoare după compoziție sînt unele păduri aflate la marginea de vest a regiunii cercetate — Orbeasca și Urlățeancă (azi defrișate) lîngă Valea Călugărească

și Radila mai la sud. Aceste păduri sînt transformate astăzi în lăstărișuri degradate, compuse din stejar pedunculat, ulm, jugastru, în mod diseminat măr, pâr, tei argintiu (*Tilia tomentosa* Mönch.) și frasin. Dintre arbuști abundă arțarul tătăresc, apoi vin păducel, sînger, salba moale, mai puțin măceș și, rar de tot, alun, corn, soc, lemn cînesc, curpen de pădure.

Solul este cernoziom degradat.

Se știe că stejeretele pure de pedunculat sînt frecvente la vest de regiunea cercetată, în bazinul Ploieștilor. O cartare pedologică exactă (în curs de executare în momentul de față) va permite a se trasa cu mai multă precizie limita de aici între silvostepă și zona forestieră.

În orice caz, nu putem fi de acord cu vechea împărțire a prof. P. Enculescu (1), care include tot bazinul Ploieștilor în silvostepă, împingînd astfel limita ei pînă la marginea actualului raion Tîrgoviște; în această porțiune intră o serie de păduri cu caractere tipice pentru zona forestieră.

2. Tipul: *Stejeret de depresiune*

Un tip prea puțin răspîndit, care apare numai la sud de orașul Buzău, pe terasa dintre Călmățui și Buzău. Se localizează în depresiuni cu exces temporar de umiditate, dar ceva mai puțin adînci (cele mai adînci, permanent înmlăștinite, sînt ocupate de « frășinete de depresiune »).

Arboretul este în general rar, dar bine dezvoltat; este constituit din stejar pedunculat, pe lîngă care se găsește destul de mult ulm, iar diseminat stejar brumăriu, frasin (*Fraxinus excelsior* L. și *F. holotricha* Koehne), pâr păducel și jugastru.

În subarboret — mult arțar tătăresc și porumbar, apoi ulm de plută, păducel, măr și măceș.

Arborete tipice de acest aspect se găsesc în pădurea Spătaru pe suprafețe destul de mari, pe cînd în pădurea Frasinu se întîlnesc fragmentar; în pădurile Crîngul Buzăului, Gomoești și Maxenu apar, după cum s-a menționat și mai înainte, aspecte de trecere spre alte tipuri.

II. ȘLEAURI

Pădurile de șleau nu sînt proprii regiunilor de silvostepă, unde se întîlnesc în mod accidental. Excepție fac șleaurile de luncă. După cum s-a arătat mai sus, în regiunea cercetată ele sînt destul de abundente în lungul Ialomiței și Siretului. Dar aici nu ne ocupăm de ele. Dintre celelalte tipuri de șleau se găsește « șleaul de cîmpie » la nord-est de Focșani, în pădurile Crîngul Petrești și Neagra. Ca și în cazul stejeretului de pedunculat, trebuie precizat că și aici avem de-a face cu arborete destul de deosebite în cele două păduri. Dar, ar fi exagerat să deosebim tipuri diferite numai pe baza acestor două exemple. Ne mulțumim a distinge trei faciesuri după participarea speciilor de amestec, la fel cum s-a procedat la șleauri din zona forestieră (3)

1. Tipul: *Șleau de cîmpie*

a) *Facies normal.* Acest facies se găsește în pădurea Petrești. Arboretul este constituit dintr-un etaj dominant, compus din stejar pedunculat, cu un amestec destul de însemnat de frasin (10—20%), și un etaj dominat cu mult tei argintiu, jugastru și arțar tătăresc, ceva mai puțin carpen și frasin.

Subarboretul format mai ales din salba moale, precum și dintr-un tineret de ulm; diseminat — salba rîioasă, măr, clocotiș (*Staphylea pinnata* L.), dîrmox (*Viburnum Lantana* L.), lemn cînesc.

Pătura vie foarte caracteristică pentru șleau, compusă din *Brachypodium sylvaticum* (Huds) R. et Sch., *Pulmonaria officinalis* L., *Primula officinalis* Hill., *Lamium Galeobdolon* (L.) Nathhorst, *Salvia glutinosa* L. etc.

b) *Facies cu frasin*. Se găsește, de asemenea, în pădurea Petrești.

Este constituit în etajul dominant din stejar pedunculat și frasin în proporții aproape egale, ar diseminat-ult; în etajul dominat ulm, jugastru, arțar tătăresc și diseminat păr și tei argintiu. Subarboretul este format din salba moale și rîioasă, păducel, dîrmox, mai puțin porumbar, măr, ulm de plută soc negru, lemn cîinesc, sînger. Pătura vie ca în faciesul precedent.

Creșterea este în ambele faciesuri destul de viguroasă; arborii sînt bine formați.

Solul în pădurea Petrești este un cernoziom degradat, incomplet decarbonat, profund luto-argilos, bogat în humus, format pe material aluvionar.

c) *Facies cu tei*. Acest facies este răspîndit în pădurea Neagra. Arboretul (nediferențiat încă în etaje, fiind prea tînăr) este constituit din stejar pedunculat-ult, tei argintiu, pe alocuri tei pucios (*Tilia cordata* Mill.) și jugastru. Diseminat se găsește frasinul (*F. excelsior* și forme de trecere spre *F. holotricha*).

Subarboretul foarte abundent. Pe alocuri alunul este predominant dînd un aspect caracteristic; în alte părți este mai rar. Mai sînt abundenți arțarul tătăresc, salba moale, sîngerul, lemnul cîinesc; ceva mai rari păducelul, mărul păduț, salba rîioasă, părul ciutei, socul negru, călinul și caprifoiul (*Lonicera Xylosteum* L.).

Pătura vie, în general, caracteristică pentru șleau, compusă mai ales din *Carex sylvatica* Huds., *Anemone ranunculoides* L., *Geum urbanum* L., *Euphorbia amygdaloides* L., *Aegopodium Podagraria* L., *Glechoma hirsuta* W. et K., *Lamium Galeobdolon* (L.) Nathhorst, *Galium cruciata* (L.) Scop. și *G. Schultesii* West., mai rar *Scilla bifolia* L., *Arum maculatum* L., *Dentaria bulbifera* (L.) Cr., *Viola silvestris* L. etc.

Solul este aluvionar, neevoluat, incomplet desalinizat, cu carbonat de calciu la suprafață, format din materiale argilo-lutoase și luto-mîloase, cu un conținut moderat de humus.

Prin poziția sa în apropierea luncii actuale a Siretului și prin caracterele solului, pădurea Neagra ar face trecere spre șleauri de luncă. Acest caracter se accentuează prin faptul că în depresiuni din interiorul șleaului apar pîlcuri de anin negru (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) și sălcii (*Salix fragilis* L. și *S. triandra* L.) cu mult călin, crușin (*Rhamnus Frangula* L.) și mur (*Rubus caesius* L.). Pe de altă parte, însă, aspectul majorității arboretului este ca al adevăratului șleau de cîmpie.

III. ULMETE

1. Tipul: Ulmet pe sol aluvionar

Astfel de ulmete se formează atît în vechile văi colmatate, cît și pe terase; al doilea caz este mai rar și de obicei limitat la suprafețe reduse. În general, se pare că ulmete de aici trebuie privite ca arborete din prima împădurire; dar, evoluția lor naturală a fost întreruptă prin degradare de către om. În această situație, importanța lor forestieră este redusă; de aceea li s-a acordat mai puțină atenție.

Arboretele sînt formate din ulm (predomină fie *U. foliacea*, fie *U. ambigua*, pe alocuri se întîlnește *U. procera* și *U. suberosa*). Diseminat mai apar stejarul pedunculat, jugastarul, arțarul tătăresc, părul, mai rar plopul alb și salcia (*S. fragilis*). În subarboret se găsește porumbarul, păducelul, părul ciutei, mai rar corcodușul, măceșul, mărul, sîngerul, salba moale, socul negru (local poate fi abundent), dîrmoxul,

lemnul cîinesc. Vegetația ierbacee este compusă din specii de locuri deschise, din cauza consistenței reduse a arboretelor.

Ulmetele se găsesc mai mult în apropierea Rîmnicului Sărat, unde abundă vechile văi colmatate, cu sol aluvionar pe cale de transformare spre cernoziom degradat, uneori acoperit cu aluviuni noi; în alte părți se întîlnește aluviuni recente, incomplet desalinizate și cu carbonatul de calciu aproape de suprafață.

Astfel sînt porțiuni sau păduri întregi ca: Sălcioara, Crîngul Ursului, Proca Mare și Mică, Ghilicu etc.; pădurea Dumbrăvița situată la confluența Rîmnei cu Putna face tecere spre «ulmete de luncă». În apropiere de Focșani ulmetul este fragmentar reprezentat în pădurea Baganaua, pe terasă, dar în condiții edafice asemănătoare cu precedentele. Ulmete pure se mai întîlnesc în sudul regiunii cercetate, și anume în pădurea Armășești, în apropiere de Urziceni pe valea râului Sărata.

IV. FRĂSINETE

1. Tipul: Frăsinet de depresiune

Un tip foarte rar, localizat în două păduri din sudul orașului Buzău—Frasinu și Spătaru. Astfel de arborete se găsesc în depresiuni joase, înmlăștinite aproape în tot cursul anului, cu solul de tipul lacoviștei. Arboretul este rar, dar din informații culese ar rezulta că în trecut era mai des și s-a rărit în urma exploatărilor neregulate. Este compus din două specii de frasin—*F. excelsior* și *F. holotricha*—în proporții aproape egale. Diseminat mai apare stejarul pedunculat, aninul negru, plopul alb, părul, jugastrul, ulmul (*U. ambigua*), arțarul tătăresc; ultimele două specii pot ajunge și la o proporție ceva mai ridicată (pînă la 20%). În subarboret găsim păducel, porumbar, sînger, măceș, părul ciutei, mai rar răchită (*Salix cinerea* L.), crușin, măr, lemn cîinesc, călin, lăsnicior.

În vegetația ierbacee predomină speciile hidrofile. Caracteristice sînt mai ales *Gladiolus imbricatus* L., *Leucojum vernum* L., *Cardamine pratensis* L., *Callitha palustris* L., *Serratula caput Najae* Zahariadi. Pe lîngă ele mai sînt abundente *Phragmites communis* Trin., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth., *Carex* sp., *Iris pseudacorus* L., *Althaea officinalis* L., *Lithrum salicaria* L., *Stachys palustris* L., *Lycopus europaeus* L. și *L. exaltatus* L., *Symphytum officinale* L. etc.

Mai trebuie menționate în trecut arboretele cu mult frasin ce au existat în trecut în pădurea Crîngul Ursului în imediata apropiere de Rîmnicul Sărat. Din nefericire, aceste arborete au fost aproape complet distruse în timpul războiului și n-au mai putut fi supuse unui studiu amănunțit. Din însemnările rămase și din cercetarea resturilor rezultă că erau constituite din *F. excelsior*, la care se adăuga ceva *F. holotricha*, apoi stejar pedunculat, ulm, arțar tătăresc, mai rar stejar brumăriu și jugastru. Nu pot fi, deci, identificate cu tipul descris mai sus, cu atît mai mult, cu cît și condițiile edafice sînt diferite—vale colmatată, fără apă aparentă. Credem că trebuie socotite ca făcînd trecerea între «frăsinet de depresiune», «șleau» și «stejerete amestecate» (care încep în pădurile imediat învecinate).

Raporturile în spațiu și în timp între diferite tipuri

Problema interesantă este stabilirea raporturilor în spațiu și în timp între tipurile descrise. Rezolvarea ei nu este prea ușoară astăzi, din cauza fărîmîțării pădurilor și a întreruperii evoluției lor naturale. Totuși, în cele ce urmează încercăm a schița aceste raporturi, în măsura în care aceasta mai este posibil.

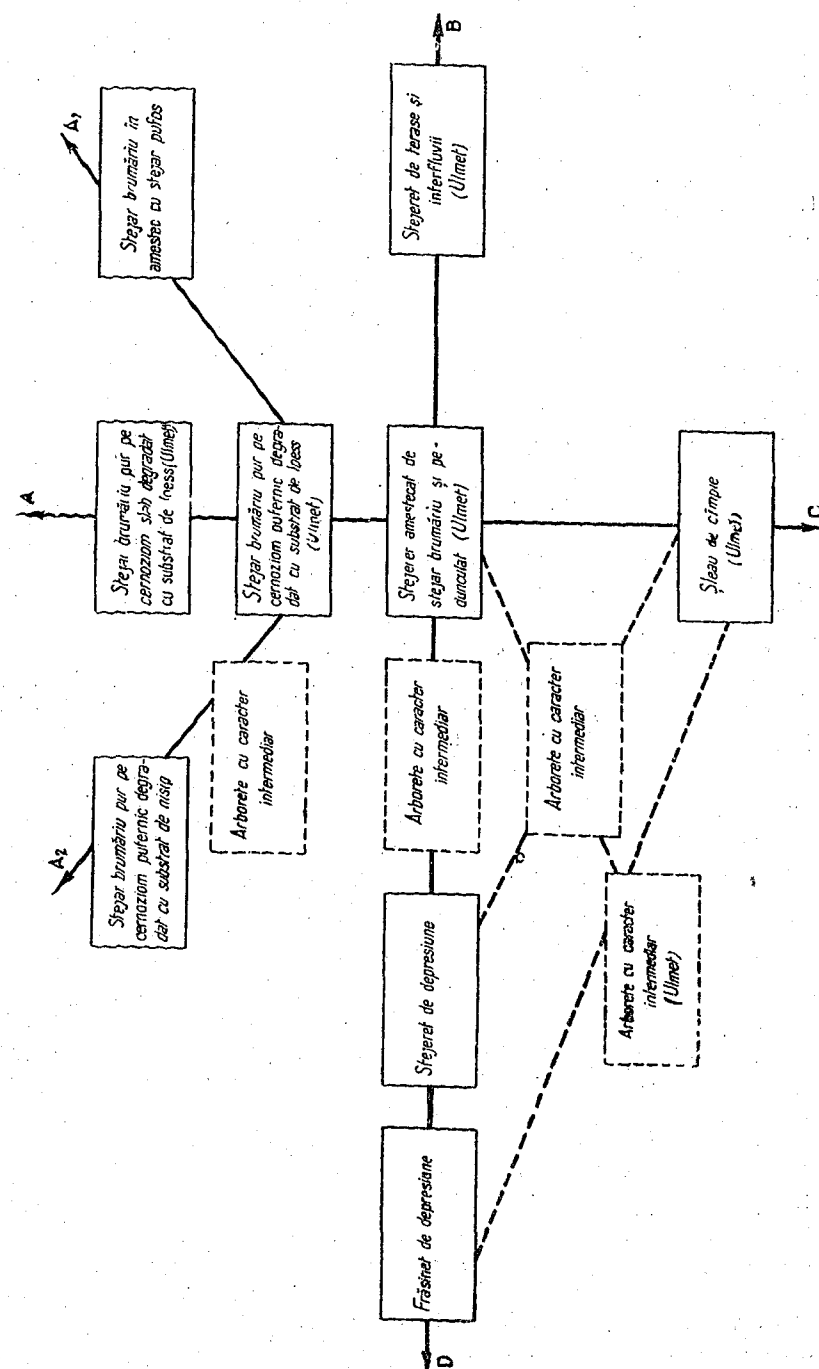


Fig. 1. — Schema ecologică a tipurilor de pădure.

Raporturile în spațiu sînt scoase în evidență cu ajutorul schemei ecologice a tipurilor de pădure, construită conform principiilor școlii tipologice sovietice a acad. V. N. Sukaciov.

Ca «tip axial», cel mai reprezentativ pentru regiunea cercetată a fost ales amestecul de stejar brumăriu și pedunculat. De la acest tip axial se precizează patru direcții de variație a factorilor ecologici determinanți.

a) Micșorarea generală a umidității, care duce spre grupul stejeretelor xerofite. Această axă prezintă două ramificații secundare, în care intervine și o schimbare a compacității solului: A_1 — mărirea compacității, A_2 — micșorarea ei.

b) Mărirea compacității solului, însoțită în consecință și de o mărire locală a umidității, duce la stejerete de pedunculat pe terase și interfluvii.

c) Mărirea generală a umidității, fără tendințe de stagnare și fără a fi însoțită de mărirea compacității solului, duce la tipul șleaului de cîmpie; prelungită mai departe — ajunge la păduri de luncă și zăvoaie, necuprinse în acest studiu.

d) Mărirea locală și puternică a umidității, cu tendințe de stagnare, duce la stejerete și frâsinete de depresiune.

În această schemă nu-și găsește loc ulmelele. După cum s-a arătat, ele par să reprezinte arborete de prima împădurire, condiționate de existența unor soluri crude, puțin evoluate; nu par să fie legate de alți factori ecologici. De aceea au fost așezate în paranteze pe lângă alte tipuri, cu care se învecinează pe teren.

În schemă (fig. 1) s-au adăugat, în compartimente limitate de linii întrerupte, și arboretele cu caracter intermediar între diferite tipuri, întâlnite pe teren și menționate în text.

În ceea ce privește raporturile în timp, ele sînt mai greu de stabilit. Se poate presupune existența a două direcții de evoluție:

1. Stejeretele amestecate, stejeretele de terasă și arboretele intermediare între stejerete amestecate și cele de depresiune evoluează toate către șleau de cîmpie. Procesul pare a fi destul de rapid. O rezervă trebuie făcută numai în privința stejeretelor de pedunculat din partea vestică a regiunii, care pot reprezenta, dimpotrivă, un stadiu regresiv, datorit degradării șleaului prin acțiunea omului.

2. Ulmelele evoluează, în general, spre celelalte tipuri, cu care se învecinează pe teren. Dar, procesul de evoluție aici este foarte încet, datorită greutatea de înșămînțare naturală a ghindei (stejarul fiind specia principală în tipurile respective); astăzi în multe părți poate fi chiar total întrerupt. Nu este exclus ca pe alocuri ulmelele să reprezinte arborete secundare, rezultate din degradarea altor tipuri.

Ar mai putea fi vorba de evoluția tipului de stejar brumăriu pe cernoziom slab degradat spre cel de cernoziom puternic degradat. Dar, acest proces și în mod natural trebuie să fi fost foarte încet; iar acum, în urma degradării arboretelor probabil că a fost oprit cu totul.

Raionarea regiunii cercetate după tipuri de păduri

Ținînd seama de repartizarea pe teren a tipurilor descrise mai înainte, silvostepa dintre Siret și Ialomița se poate împărți în următoarele subdiviziuni (luînd în considerație, bineînțeles, numai pădurile existente astăzi):

1. Partea cea mai importantă ca întindere, de la Rîmnicul Sărat pînă la limita nordică a regiunii cercetate, este constituită din:

a) O bandă în apropierea dealurilor, formată mai ales din tipul «stejeretelui amestecat de pedunculat și brumăriu»; local apar pe suprafețe mici tipurile «ame-

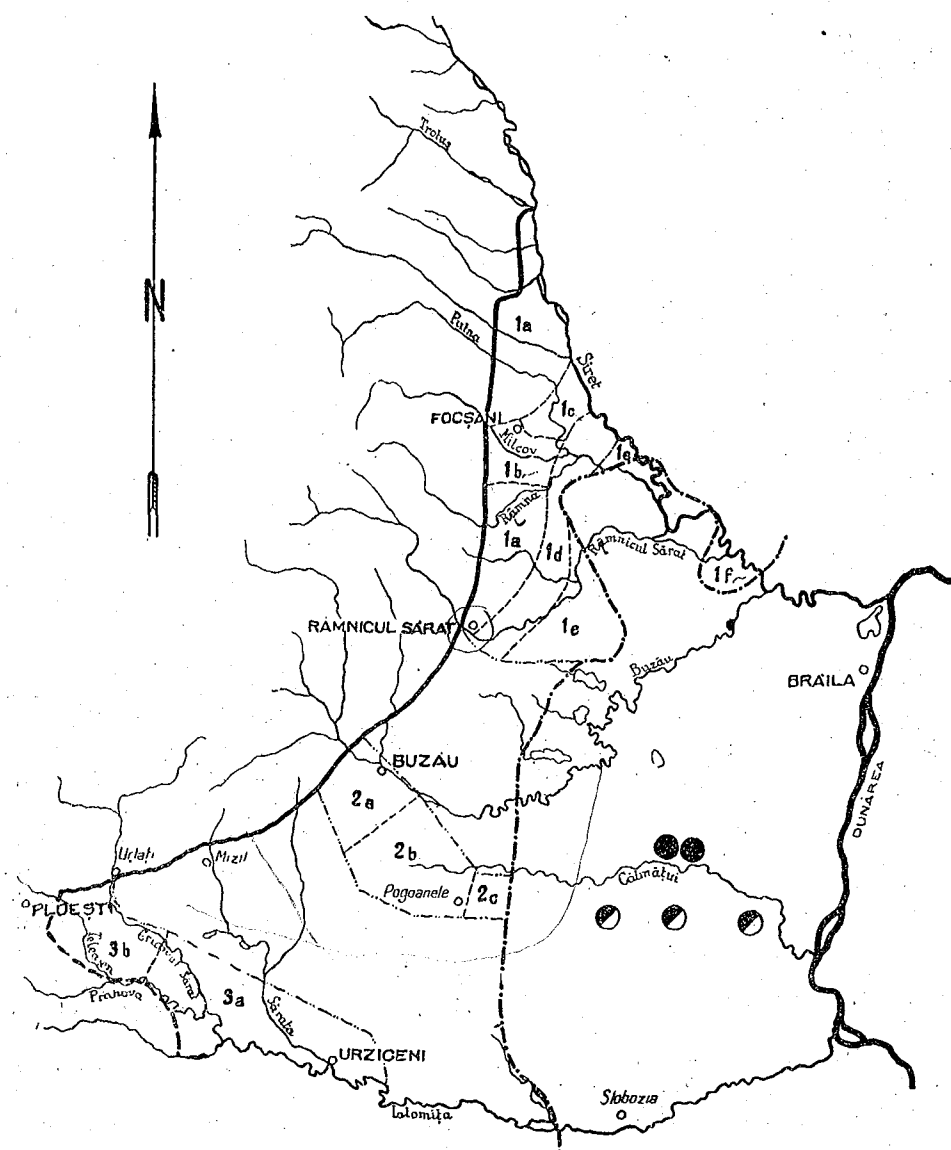


Fig. 2. — Silvestepa și stepa cu păduri între Siret și Ialomița.

- Limita silvestepa față de zona forestieră din regiunea de dealuri.
 - - - - - Limita probabilă a silvestepa față de zona forestieră de câmpie.
 - - - - - Limita veche a silvestepa față de stepa naturală.
 - - - - - Limita actuală a pădurilor de silvestepă.
 - - - - - Limita subdiviziunilor silvestepa după răspândirea tipurilor predominante de pădure.
 1 a și 1 f — Stejerete amestecate de pedunculat și brumăriu; local amestec de stejar brumăriu și pufos și stejar brumăriu pur pe cernoziom puternic degradat cu substrat de loess.
 1 b și 3 b — Stejerete de terasă și interfluvii local ulmete. 1 c — Șleau de câmpie. 1 d — Ulmete.
 1 e, 2 b și 3 a — Stejar brumăriu pe cernoziom puternic sau slab degradat cu substrat de loess; local ulmete.
 2 a — Stejerete amestecate de brumăriu și pedunculat, frasinete și stejerete de depresiune; local stejar brumăriu pe cernoziom puternic degradat cu substrat de loess.
 2 c — Stejar brumăriu pe cernoziom puternic degradat cu substrat de nisip.
 3 c — Stejar brumăriu pe cernoziom puternic degradat cu substrat de nisip.
 ● — Insule de pădure în stepa naturală (stejar brumăriu) pe cernoziom puternic degradat cu substrat de loess.
 ○ — Idem (stejar brumăriu pe cernoziom slab degradat cu substrat de loess).

steac de stejar brumăriu și pufos și «stejar» brumăriu pur pe cernoziom puternic degradat cu substrat de loess. Banda este întreruptă în jurul orașului Focșani.

b) Porțiunea mică imediat la sud de Focșani, cu stejar pedunculat de tipul «stejeretului de terase și interfluvii»; local — ulmet.

c) Porțiunea mică imediat la nord-est de Focșani cu păduri de șleau.

d) O bandă cu predominarea ulmetelor, schițată prin pădurile Sălcioara Crîngul Ursului, Pădurea cu corni, Proca Mare, Proca Mică și Dumbrăvița; ea o curbă înconjoară la sud și sud-est banda din apropierea dealurilor. Tot aici apar arboretele cu mult frasin din Crîngul Ursului.

e) Și mai la exterior o altă bandă, compusă din stejar brumăriu pe cernoziom puternic sau slab degradat cu substrat de loess; local apar și ulmete (pădurea Ghilicu și Pădurea Mare). Banda suferă o întrerupere lângă comuna Mihălceni (pădurea Tufele) pentru ca să reapară, ca petec mic, în arboretul de stejar brumăriu de la Suraia.

f) Pădurea Corbu din apropierea Siretului, de tipul «amestecului de stejar pedunculat și brumăriu»; se leagă cu porțiunea de la punctul precedent pe stînga Siretului. Între ele se întinde stepa naturală.

2. Partea din lungul apei Călmățuiului, pornind de la orașul Buzău, constituită din:

a) Porțiunea din jurul orașului, cu stejerete amestecate de brumăriu și pedunculat, frasinete de depresiune și stejerete de depresiune; local — stejeret de brumăriu pe cernoziom puternic degradat cu substrat de loess.

b) Porțiunea mai spre sud-est, cu stejerete de brumăriu pe cernoziom puternic degradat pe substrat de loess; în apropierea comunei Pogoanele — arborete de trecere spre tipul «stejarului brumăriu pe nisip».

c) O fișie îngustă la marginea stepei, cu resturi de păduri de «tipul stejarului brumăriu pe nisip».

Mai spre est, stepa naturală, cu apariții insulare de păduri, localizate în lungul Călmățuiului.

3. Partea sud-vestică a regiunii cercetate reprezentată de asemenea printr-o bandă destul de îngustă, compusă din:

a) O fișie pornind de la est de Urziceni (pădurea Malu) în direcția Urlați pînă la pădurea Fulga și cuprinzînd spre sud colțul estic al interfluviiului dintre Prahova și Ialomița tipurile — stejar brumăriu pur pe cernoziom puternic sau slab degradat cu substrat de loess; local-ulmete (pădurea Armășești lângă Urziceni).

b) Porțiunea la nord și nord-vest de precedenta cu tipul «stejar pedunculat de terase și interfluvii».

Limita vestică a ultimei subdiviziuni nu este încă bine precizată.

4. Formațiuni azonale din lungul apelor curgătoare — păduri de luncă, zăvoaie și câtinșuri.

Între aceste patru subdiviziuni se întinde astăzi stepa de cultură.

Caracterele fitogeografice speciale ale regiunii cercetate

Rezumînd cele expuse în această lucrare, se pot scoate în evidență următoarele caractere ale silvestepa dintre Ialomița și Siret, care o deosebesc de alte regiuni asemănătoare, cercetate pînă acum, mai ales de silvestepa de la sud de Ialomița.

1. Pătrunderea masivă a stejarului pedunculat în silvostepă, avînd ca urmare predominarea stejeretelor amestecate și apariția stejeretelor pure de pedunculat.
2. Răspîndirea relativ redusă a stejeretelor de brumăriu pur, care predomină la sud de Ialomița.
3. Raritatea stejarului pufos și localizarea lui la marginea dealurilor.
4. Lipsa totală a cerului și gîrniței.
5. Apariția frecventă a ulmetelor pure în partea de nord a regiunii cercetate.
6. Abundența speciilor de amestec, în primul rînd a ulmului, în stejerete.

ТИПЫ ЛЕСОВ В ЛЕСОСТЕПИ МЕЖДУ СИРЕТОМ И ЯЛОМИЦЕЙ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

Вначале автор устанавливает теперешние границы лесостепи в исследованной области, а также бывшие, восстановленные на основании распространения деградированного чернозема.

После этого описываются типы лесов, встреченные при исследовании:

1. Смешанный дубняк из дубов черешчатоцветного и пушистого.
2. Чистый дубняк из черешчатоцветного дуба на сильно деградированном черноземе с подпочвой из лесса.
3. То же, на песчаной подпочве.
4. То же, на слабо деградированном черноземе, с подпочвой из лесса.
5. Смешанный дубняк из черешчатоцветного и обыкновенного дубов.
6. Чистый дубняк из дуба обыкновенного на террасах и водоразделах.
7. То же в понижениях.
8. Смешанный дубняк из дуба обыкновенного с грабом, липой серебристой, ясенем, ильмовыми и кленами.
9. Чистые насаждения из ильмовых.
10. Ясеновые насаждения в сильно заболоченных понижениях.

Затем излагается распространение типов в зависимости от условий местопроизрастания, с приложением экологической схемы. Указываются также некоторые процессы смены пород.

Устанавливаются территориальные подразделения исследованной лесостепи, на основании преобладания различных типов леса.

Работа заканчивается выявлением некоторых особенностей в распространении и составе лесов, которые отличают исследованную часть лесостепи от других схожих областей РНР и придают ей особый фитогеографический характер.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Экологическая схема типов леса.

Рис. 2. — Лесостепь и степь с лесами между Сиретом и Яломицей.

Граница лесостепи по отношению к лесной зоне холмистой области.

- - - Вероятная граница лесостепи по отношению к лесной зоне на равнине.
- Бывшая граница лесостепи по отношению к естественной степи.
- Предел теперешних лесов в лесостепи.

Границы подразделений лесостепи по распространению преобладающих типов леса.

1a и 1f — смешанный дубняк из черешчатоцветного и обыкновенного дуба; местами смешанный дубняк из дуба черешчатоцветного и пушистого, а также дубняк из дуба черешчатоцветного на сильно деградированном черноземе с подпочвой из лесса.

1e и 3e — дубняк на террасах и водоразделах; местами ильмовые насаждения.

1c — смешанные насаждения из дуба обыкновенного, граба, ясеня и т.д.

1d — ильмовые насаждения.

1e, 2e и 3a — черешчатоцветный дуб на сильно и слабо деградированном черноземе с подпочвой из лесса; местами новые насаждения.

2a — Смешанный дубняк из дуба черешчатоцветного и обыкновенного; ясеновые насаждения и дубняк в понижениях; местами дуб черешчатоцветный на сильно деградированном черноземе с подпочвой из лесса.

2c — дуб черешчатоцветный на сильно деградированной почве с подпочвой из песка.

① — Лесные острова в естественной степи, дуб черешчатоцветный на сильно деградированном черноземе с подпочвой из песка.

② — То же (дуб черешчатоцветный на слабо деградированном черноземе с подпочвой из лесса).

LES TYPES DE FORÊTS D'AVANT-STEPPE ENTRE LE SIRET ET LA IALOMIȚA

(RÉSUMÉ)

L'Auteur commence par indiquer les limites actuelles des forêts d'avant-steppe de la région étudiée ainsi que les limites anciennes, établies en raison de la répartition du tchernoziom dégradé. Il décrit ensuite les différents types de forêts que l'on trouve dans cette région:

1. Forêts mélangées de *Quercus pedunculiflora* K. Koch et *Q. pubescens* Willd.
2. *Q. pedunculiflora*, sans mélange, en tchernoziom fort dégradé reposant sur une couche de loess.
3. Idem, sur une couche de sable.
4. Idem, en tchernoziom de faible dégradation, sur une couche de loess.
5. *Q. Robur* L. et *Q. pedunculiflora*, en mélange.
6. *Q. Robur*, sans mélange, sur des terrasses et bas-plateaux.
7. Idem, dans des dépressions.
8. *Q. Robur* en mélange avec des essences diverses: *Carpinus* *Betulus* L., *Tilia tomentosa* Moench., *Fraxinus excelsior* L. et différentes espèces de *Ulmus* et *Acer*.
9. Peuplements formés de différentes espèces de *Ulmus*.
10. Peuplements de *Fraxinus excelsior* L. et *F. holotricha* Koehne, dans des dépressions marécageuses.

L'Auteur expose ensuite les rapports qui existent entre les différents types de forêts en raison des conditions oecologiques. Un graphique (schéma oecologique) illustre cette exposition. Il donne une description de certaines directions d'évolution.

Il établit ensuite certaines sous-divisions du territoire de la région étudiée, en raison de la prédominance des différents types de forêts.

Pour finir, l'Auteur fait ressortir certaines particularités dans la distribution et la composition des forêts qui confèrent à l'avant-steppe qui fait l'objet de cette étude, un caractère phytogéographique particulier et la distinguent des autres régions similaires de la République Populaire Roumaine.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Schéma oecologique des différents types de forêts.

Fig. 2. — L'avant-steppe et la steppe boisée entre le Siret et la Ialomița. Trait continu: limite de l'avant-steppe par rapport à la zone forestière de la région des collines. Tirets: limite probable de l'avant-steppe par rapport à la zone forestière de plaine. Points-tirets: ancienne limite de l'avant-steppe par rapport à la steppe naturelle. Deux points et un tiret: limite actuelle des forêts d'avant-steppe. Tracé interrompu: les limites des sous-divisions de l'avant-steppe, suivant la distribution des type prédominants de forêts.

1 a et 1 f. — Chênaies mélangées de *Q. Robur* et *Q. pedunculiflora*: par endroits, mélanges de *Q. pedunculiflora* et *Q. pubescens* ainsi que *Q. pedunculiflora* pur, en tchernoziom fort dégradé, sur couche de loess.

1 b et 3 b. — Chênaies sur des terrasses et bas-plateaux; par endroits, ormaies.

1 c. — Chênaie mélangée de plaine.

1 d. — Ormaies.

1 e, 2 b et 3 a. — *Q. pedunculiflora* en tchernoziom plus ou moins dégradé, sur couche de loess; par endroits, ormaies.

2 a. — Forêts mélangées de *Q. pedunculiflora* et *Q. Robur*; peuplement de frênes et de chênes, dans des dépressions; par endroits *Q. pedunculiflora* en tchernoziom fort dégradé, sur couche de loess.

2 c. — *Q. pedunculiflora* en tchernoziom fort dégradé, sur couche de sable.

3. — Forêts isolées dans la steppe naturelle. (*Q. pedunculiflora* en tchernoziom fort dégradé, sur couche de sable).

3. — Idem (*Q. pedunculiflora* en tchernoziom faiblement dégradé, sur couche de loess)

BIBLIOGRAFIE

1. Enculescu P., *Zonele de vegetație lemnoasă din România*. București, 1924.
2. Pașcovschi S., *Revista Pădurilor*, 1935, nr. 8-9, p. 611-630.
3. Purcelean S., Chiriță C., Pașcovschi S. și Beldie A., *Studii și cercetări ale institutului de cercetări silvice*, 1953, vol. XIV, p. 127-176.

PALIMBIA, UN NOU GEN PENTRU FLORA R.P.R.,
GREȘIT IDENTIFICAT ÎN TRECUT

DE

ACADEMICIAN E. NYÁRÁDY

Comunicare prezentată în ședința din 29 decembrie 1953

În lucrările Sesiunii generale științifice a Academiei R. P. R. din 1950 ¹⁾ a fost publicată sub numele de *Seseli Răvărufensis* Prodan et Topa, o plantă foarte interesantă, nouă pentru flora noastră, plantă care a fost colectată de prof. M. Răvăruf de pe Valea Sărății, la 2,5 km sud de satul Todireni, comuna Cîrligați, raionul Huși din regiunea Iași.

Atunci când am intenționat să o dau spre a fi desenată pentru ilustrația *Florei R. P. R.*, am observat la forma frunzelor și a fructelor anumite caractere, care mi-au părut străine pentru genul *Seseli*. Primind din partea prof. Răvăruf spre studiu un bogat material din această plantă, am constatat că diagnoza plantei a fost greșit stabilită ca aparținând genului *Seseli*; pe de altă parte, unele figuri ale planșei n-au fost executate destul de fidel. Anume, endosperma din secțiunea fructului nu are cele 2 capete ascuțite, așa cum rezultă din figura 6 a lucrării amintite, nefiind corespunzător nici desenul conturului fructului. Vasele rezinifere sînt variate, de obicei se găsesc în grupe de cîte 3 de ambele laturi ale părții convexe a seminței, așa cum se vede în figura 6 a planșei I, adesea lipsind una din aceste grupe. La capetele drept și stîng ale secțiunii, n-am văzut cîte 4 vase rezinifere — așa cum ne arată figura 6 ci de obicei numai cîte 2, sau uneori cîte 3. Prin urmare, descrierea nu corespunde cu această ilustrație, în care se afirmă că: «fiecare achenă are cîte 5 vase rezinifere».

Deși desenul frunzei de pe planșa II arată un habit asemănător, totuși laciunile de gradul ultim sînt greșit desenate ca conerescute în partea lor inferioară, din care cauză laciunile de gradul 3 sînt reprezentate ca avînd partea laminei lor mai lată; în realitate, laciunile sînt sectate pînă la bază; partea lor de lamină nu este lătită, așa cum se poate vedea pe figura noastră alăturată (fig. 1).

După un studiu amplu, am constatat că această plantă rară face parte din genul *Palimbia*, cu următoarele caractere:

Palimbia Bess. Enum. pl. Volhyn. (1822) 55, 94. Plante perene, cu frunze bazale fin laciniolate, cele tulpinale reduse la vagină, cu tulpina ramificată, umbele și umbelule cu involucri, respectiv, cu involuclul 3-5 foliat. Laciunile caliciului

¹⁾ p. 1783, pl. I, II.

foarte mici, dar vizibile. Florile umbelilor mijlocii fertile, cele laterale sterile. Petale albe, convolute. Stamine 5, stilopod scurt, stil scurt, la florile fertile mai lung, recurbat. Fruct glabru, alungit elipsoidal, în secțiune transversală aproape rotund sau puțin comprimat, cu câte 3 muchii obtuze pe spate. Vase rezinifere puțin variate, pe dos și pe fața comisurală de obicei cu câte 6, rar mai puține, iar pe laturi câte 2 sau 3.

Planta identificată de noi este:

Palimbia rediviva (Pall.) Thell. in Hegi Fl. Mitt.-Eur., V, 2, (1926), 1363. — *Peucedanum redivivum* Pall. in Acta Petrop., II, (1779), 252. — *Palimbia salsa* Bess. Enum. pl. Volhyn. (1822), 55, 94. — *Sison salsum* L. fil. Suppl. (1781), 181, avînd următoarea descriere:

Plantă perenă, cu rădăcină verticală groasă, pivotantă, pe partea superioară cu resturile bogate ale vaginilor frunzelor din anii trecuți. Tulpină principală cilindrică, glabră, înaltă de 50–100 cm, în partea superioară ± rigid ramificată, nefrunzoasă, partea neramificată cu (5) 7–11 noduri, îmbrățișate de vagine ± membranoase, lanceolate, lungi de 1–2 cm, întotdeauna lipsite de lamină. Frunze bazale prezente numai primăvara, formînd o rozetă cu frunze ± scurt petiolate, cu vagine late, în contur alungit lanceolate, glabre, lungi de (5) 8–20 cm, late de 3–10 cm, 3–4-pennatisectate, cu lacinii fin liniare, grupate des, lungi de 2–4 mm, fin mucronate, ± papilos scabre (fig. 1, B). Ramuri tulpinale alterne, subțiri, cilindrice, fin striate. Umbele numeroase, cele mediane fructifere, cele laterale sterile, cu 3–4 foliole involucale, 3–12 — radiate (rar mai mult), cu raze ± inegale. Umbelule 5–10, fin radiate, late pînă la 1 cm, cu 3–5 involucele liniar lanceolate. Caliciu cu 5 dințișori. Petale albe, consistente, convolute, concave. Stamine de două ori mai lungi decît petalele. Ovar cu stilopod și stil scurt, cele fertile cu stile mai lungi, încovoiate. Fructul bia-

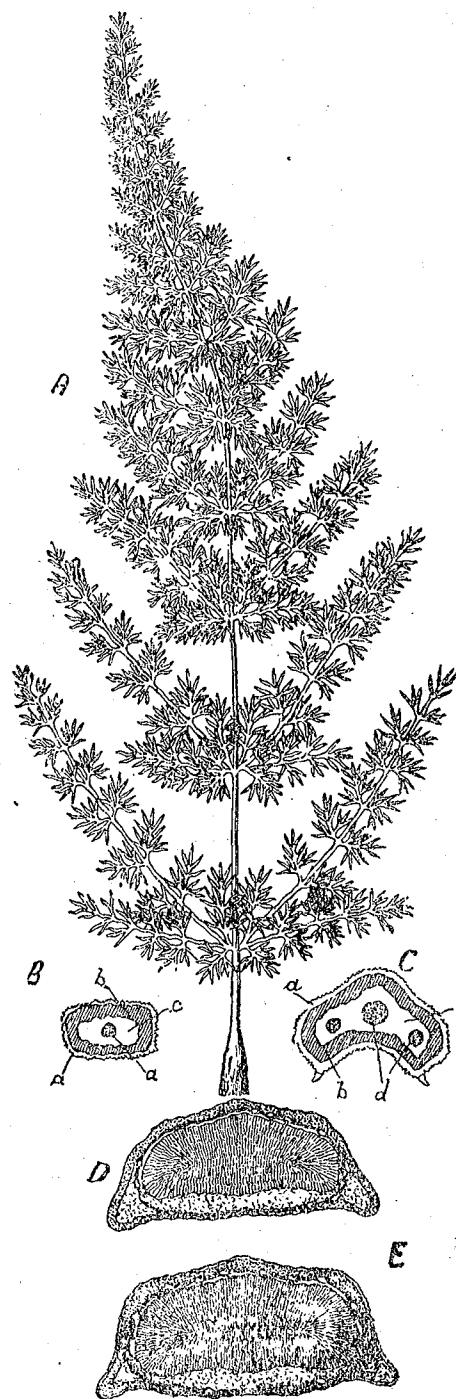


Fig. 1. — *Palimbia rediviva* (Pall.) Thell. A — frunză bazală; B — secțiunea laciniei; C — secțiunea axei frunzei de gradul al II-lea; a — epidermă; b — țesut clorofilian; c — țesut incolor (fără clorofil); d — țesut vascular; D și E — secțiuni transversale făcute pe două fructe.

chenă elipsoidal cilindrică, de 5–6 mm lungime și de 2 mm lățime, 8-unghiulară, cele comisurale mai mari. Înfloresc în iulie.

În țara noastră crește în reg. Iasi, pe locul indicat mai sus, ca stațiunea cea mai apuseană a ariei sale. Este răspîdită în zona de stepă și semistepă, în sărături, pe pante uscate, calcaroase, începînd din R. S. S. Moldovenească și pînă la fluviul Irtyș din Siberia. Din apropierea stațiunii sale din R. P. R. a mai fost publicată de Săvulescu et Rayss¹⁾ din sud-vestul U. R. S. S. din R. S. S. Moldovenească.

PALIMBIA — НОВЫЙ ДЛЯ ФЛОРЫ РУМЫНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ ВИД, ОШИБОЧНО ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫЙ В ПРОШЛОМ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

В предыдущем сообщении было опубликовано под названием *Seseli Reverutensis* Prod. et Topa новое для флоры РНР растение, обнаруженное в селе Кырлигати (Хушский район).

Автор показал, что отнесение этого растения к виду *Palimbia rediviva* (Pall.) Thell. ошибочно. Благодаря этой проверке отечественная флора обогащается новым видом.

Растение происходит из степи и лесостепи СССР. Его местопроизрастание начинается в Молдавской ССР, где было обнаружено впервые акад. Т. Савулеску, и тянется до реки Иртыша в Сибири. Автор приводит полный диагноз вида *Palimbia*; подчеркивая характерные черты, отличающие его от вида *Seseli*, к которому он был неправильно отнесен в прошлом.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — *Palimbia rediviva* (Pall.) Thell. A — основной лист. B — листового рубца. C — срез листа II степени; a — жесткий гиалиновый эпидермис; b — хлорофилловая ткань; c — неокрашенная ткань (без хлорофила); d — сосудистая ткань; D и E — поперечные разрезы на двух плодах.

PALIMBIA, GENRE NOUVEAU POUR LA FLORE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE, ANTÉRIEUREMENT IDENTIFIÉE D'UNE MANIÈRE ERRONÉE

(RÉSUMÉ)

Dans un travail antérieur, une plante nouvelle pour la flore de la République Populaire Roumaine a été publiée sous le nom de *Seseli Răvărutensis* Prod. et Topa. Elle a été découverte sur le territoire de la commune de Cîrligăți (district de Huși). L'Auteur de cette Note est d'avis que cette plante a été déterminée d'une manière erronée et qu'elle fait partie de l'espèce *Palimbia rediviva* (Pall.) Thell. La vérification qu'il a faite d'une détermination antérieure enrichit la flore du pays d'un genre nouveau.

¹⁾ *Materiale Fl. Basarab.* 1934, p. 218.

La plante est originaire des steppes et antesteppes de l'U. R. S. S., où elle croît depuis la R. S. S. Moldave, (où c'est le professeur Traian Săvulescu, membre de l'Académie, qui l'y a découverte pour la première fois) jusqu'aux bords de l'Irtych, en Sibérie. Dans cette Note, l'Auteur donne un ample commentaire de la diagnose de l'espèce, en insistant sur les caractères qui la distinguent du genre *Seseli*, genre dans lequel elle a été rangée auparavant, d'une manière erronée.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — *Palimbia rediviva* (Pall.) Thell. A — Feuille basale. B — Section de la lacinie; C — Section d'une feuille de II^e degré; a — épiderme hyalin, scabre; b — tissu chlorophyllien; c — tissu incolore (dépourvu de chlorophylle); d — tissu vasculaire. D et E — Sections transversales pratiquées sur deux fruits.

BULETIN ȘTIINȚIFIC
SECȚIUNEA DE ȘTIINȚE BIOLOGICE, AGRONOMICE,
GEOLOGICE ȘI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

OBSERVAȚII ASUPRA PRODUCȚIEI DE LAPTE LA METIȘII G₁ ROȘIE × SURĂ DE STEPĂ

DE
N. TEODOREANU
MEMBRU CORESPONDENT AL ACADEMIEI R.P.R.
ȘI
E. PĂLĂMARU

Comunicare prezentată în ședința din 5 ianuarie 1954

În scopul îmbunătățirii aprovizionării populației muncitoare, de la orașe și sate, cu produse abundente de origine animală: carne, lapte, lână, ouă, untură etc. și a industriei ușoare cu materii prime, legea pentru dezvoltarea creșterii animalelor (1954-1956), prevede studierea și rezolvarea problemelor referitoare la înmulțirea efectivelor de animale și la ridicarea productivității prin perfecționarea raselor de animale și crearea de noi rase (art. 100).

Această comunicare arată cum se desfășoară și cum se poate spori producția de lapte la metișii G₁ roșie × sură de stepă în regiunea Constanța.

Încrucișarea între rase de animale diferite este una din metodele folosite în zootehnie, în vederea perfecționării și îmbunătățirii caracterelor în direcția necesară nouă.

Prin folosirea acestei metode, conservarea raselor primitive slăbește, caracterele ereditare se zdruncină, iar metabolismul devine mai intens, dându-ne astfel posibilitatea de a acționa mai ușor prin factorii de mediu, ca: alimentația, întreținerea, gimnastica funcțională etc. asupra acelor funcțiuni care ne sînt mai utile în vederea ridicării producției și a îmbunătățirii calității ei.

În Uniunea Sovietică, prin folosirea încrucișării, s-au format rase de animale cu producții superioare, cum este porcul alb ucrainian de stepă, creat de M. F. Ivanov, merinosul caucazian creat de K. D. Filianski; rase de cai pentru călărie Budionii, rase de bovine Costroma, create de S. I. Steiman etc.

În țara noastră, folosirea acestei metode în vederea creării de rase noi mai productive, a fost aceea începută la oieria Palas în anul 1938, cînd s-au cumpărat 5 vaci și un taur din rasa roșie de stepă și 6 vaci sure de stepă, varietatea moldovenească, care au format materialul de plecare.

Scopul lucrării a fost să se stabilească în climatul de stepă dobrogean al oieriei Palas, pe de o parte modul de adaptare al rasei roșii de stepă, iar pe de altă parte, comportarea metișilor rezultați din încrucișarea roșie × sură de stepă, din punctul de vedere al producției laptelui, al creșterii, al greutateii corporale, al rezistenței față de boli și intemperii și alte caractere.

Datorită războiului și numărului restrâns de fêmele matcă sură de stepă, cercetările au fost amânate câțiva ani, pînă s-a format un număr mai mare de fêmele metise G_1 .



Fig. 1. — ♀ roșie de stepă nr. 53.

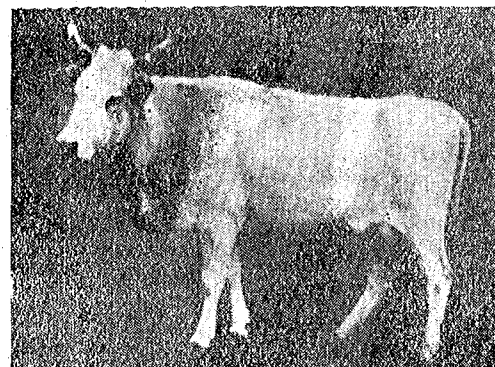


Fig. 2. — ♀ sură de stepă nr. 5.

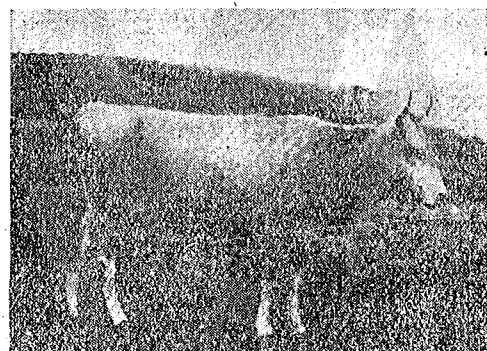


Fig. 3. — G_1 roșie × sură de stepă nr. 54.

În lucrarea de față vom prezenta observațiile făcute la 8 vaci metise roșie × sură de stepă, din prima generație, la 3 vaci roșii și la 2 sure de stepă în privința producției de lapte în lactația din anii 1950—1951.

Descrierea sumară a materialului. Vacile roșii corespund tipului rasei, atât în ce privește conformația corporală, cât și din punctul de vedere al culorii, iar greutatea corporală medie este de 456 kg. (fig. 1). Vacile sure de stepă au caracterile varietății moldovenești, avînd însă o greutate corporală medie de 475 kg (fig. 2).

Vacile metise G_1 roșie × sură de stepă, au greutatea corporală medie de 418 kg¹⁾, inferioară atât vacilor roșii cât și surelor de stepă.

Culoarea părului este galbenă de diferite nuanțe. Coarnele sînt în formă de liră, asemănătoare celor de la stepă, dar de dimensiuni mai mici, intermediare ca lungime între cele două rase.

Mamela are o dezvoltare mai mare ca la sură de stepă, iar producțiile piloase sînt mai puțin abundente (fig. 3).

Condițiile de mediu în care s-au dezvoltat aceste metise, sînt cele de la Stațiunea experimentală zootehnică Palas, specifice climatului dobrogean.

În perioada de lactație 1949-1950, vacile au fost adăpostite într-un grajd vechi; mic, friguros și cu orientarea spre nord-est. Din cauza spațiului insuficient și a orientării necorespunzătoare, pentru perioada de lactație 1950-1951, întreg efectivul a fost cazat în alt grajd mai spațios, avînd orientarea spre sud-est și condiții de îngrijire mai bune.

Întreținerea și îngrijirea animalelor în perioada de lactație 1950-1951 se făcea conform programului zilnic, la ore fixe, iar tratamentul era același pentru toate animalele. Trebuie menționat faptul că în tot timpul observațiilor s-a dat o atenție deosebită masajului ugerului.

¹⁾ Greutatea mică a metişilor G_1 se explică prin aceea că în timpul războiului 1940—1944 și a secetei din 1945—1946 — au fost slab hrăniți.

ALIMENTAȚIA

Pentru a asigura vacilor o hrănire abundentă și continuă cu nutrețuri verzi, din primăvară timpuriu și pînă toamna târziu, s-a pus în practică folosirea conveierului verde.

Începînd de la 20 aprilie și pînă la 1 octombrie 1950, animalele au avut la dispoziție diferite culturi semănate în acest scop ca: secara de toamnă, borceag de primăvară, ovăz, mei, porumb furajer etc.

În lunile călduroase, de la 1 mai pînă la 30 septembrie, animalele erau aduse de la pășunat în tabere de vară, unde primeau suplimentul de nutreț verde, precum și concentratele.

În timpul verii, pe lîngă nutreț verde, vacile mai primeau și cîte 1-2 kg amestec de concentrate, după nivelul producției de lapte a fiecăreia.

În perioada stabulației la grajd, pe lîngă fîn și nutrețuri grosiere, vacile mai primeau sfeclă și siloz de porumb în cantități moderate, completîndu-se necesarul de hrană după norme, cu concentrate. Alimentația s-a făcut după normele sovietice, ținîndu-se seama de greutatea corporală, producția de lapte și procentul de grăsime.

În primele luni după fătare, zînd producțiile vacilor erau în ascensiune, li se mai dădea un supliment zilnic de concentrate, socotit la un plus de 1-2 l lapte, pentru ca organismul să aibă rezerve suficiente de substanțe nutritive, în vederea sporirii producției.

Pregătirea vacilor pentru fătare s-a început cu 45-60 de zile mai înainte, iar pe acest interval hrana primită se socotea ca pentru o producție de 10 l lapte zilnic.

Nutrețurile fibroase, rădăcinoase și silozul se cîntăreau, repartizîndu-se egal pentru toate grupele, iar concentratele se dădeau la fiecare animal aparte, după producție.

Rădăcinoasele, silozul și concentratele erau bune, în timp ce atât fînul cât și grosierele erau de calitate mediocră. Dintre sărurile minerale, vacile primeau 2 % cretă în amestec de concentrate, iar sarea se dădea la discreție sub formă de bolovani.

Cantitățile de nutrețuri folosite pentru hrana vacilor din cele 3 grupe, în perioada de lactație 1950-1951, sînt redată în tabloul nr. 1.

Tabloul nr. 1

Consumul de nutrețuri pe cap de animal în perioada de lactație 1950—1951

Nutrețuri	Roșie de stepă nr.			Sură de stepă nr.		Metise G_1 roșie × sură de stepă nr.											
	39	53	61	5	6	54	57	60	64	65	67	69	71				
Uruiă de porumb	225	137	268	59	46	125	154	203	115	18	201	30	138				
Orz	248	222	157	227	260	162	258	201	208	236	185	219	244				
Ovăz	88	—	—	20	24	82	16	15	63	107	—	176	75				
Șroturi de floarea soarelui	200	141	147	107	112	173	194	195	210	123	160	181	180				
Tărîțe	260	123	71	146	126	270	190	156	186	110	85	107	164				
Mazăre	26	19	6	34	56	29	47	27	47	55	21	74	16				
Fîn, leguminoase	58	210	450	—	276	500	226	143	426	827	300	706	294				
Fîn, graminee	105	10	—	302	366	168	394	246	440	—	290	168	434				
Paie, ovăz	1277	270	412	460	942	417	488	889	960	200	370	190	842				
Siloz porumb	1700	250	1470	56	1250	985	900	1330	1700	460	478	510	1705				
Sfeclă	—	210	615	460	300	200	510	250	460	525	570	520	460				
Nutreț verde	3140	5600	5540	5340	2320	4650	6290	5890	4210	5080	6290	6290	3620				

după I. N. Zahariev, unitățile nutritive folosite sînt asemănătoare cu cele găsite de noi, afară de albumina digestibilă, care după I. N. Zahariev este de 100-105 g la o unitate nutritivă, în timp ce la metisele cercetate de noi variază între 78-91 g.

PRODUCȚIA LAPTELUI

Față de lactația 1949-1950, producția de lapte din 1950-1951 este mai mare, atît la vacile roșii și sure de stepă, cît și la metisele rezultate din aceste două rase, după cum se vede din tabloul nr. 4.

Tabloul nr. 4

Producția laptelui în lactația 1949-1950 și 1950-1951

Rasa	Numărul matri- col	Vîrsta	1949 — 1950			1950 — 1951			Lactația 1950-1951 față de cea ante- rioară
			Greutatea corpului medie pe timpul lactației	Zile de lacta- ție	Cantita- tea de lapte	Greutatea corpului medie pe timpul lactației	Zile de lacta- ție	Cantita- tea de lapte	
			kg		l	kg		l	%
Roșie de stepă	39	1936	438	300	2421	460	288	2820	116,5
	53	1936	406	296	1391	413	219	1432	102,9
	61	1946	490	225	956	496	272	1868	195,4
	Media	—	441	274	1589	450	260	2040	128,3
Sură de stepă	5	1936	452	239	697	454	216	1452	208,3
	6	1936	481	222	920	496	189	1623	176,4
	Media	—	466	230	808	475	202	1537	192,3
Metise G_1 roșie × sură de stepă	54	1945	468	300	2502	489	300	2190	87,5
	57	1945	436	300	704	443	300	2611	371,0
	60	1946	360	300	1726	379	300	2411	139,6
	64	1946	412	229	782	413	300	2303	294,6
	65	1946	403	300	2639	442	259	2175	82,4
	67	1947	354	300	2169	403	257	2799	129,0
	69	1948	311	—	—	369	300	2011	—
	71	1948	395	—	—	407	300	2332	—
Media		—	392	288	1753	418	289	2354	137,7

Astfel la vacile roșii această majorare este de 128,3 %, la sura de stepă de 192,3 %, iar la metisii G_1 roșie × sură de stepă de 137,7 %. Ea se datorește în cea mai mare parte îngrijirii și îmbunătățirii condițiilor de hrană, prin introducerea și folosirea conveierului și întrebuințării suculentelor (silozului și rădăcinoaselor) într-o măsură mai mare ca în perioada de lactație anterioară, și prin gimnastica funcțională a mamelei.

RODUCTIA LAPTELUI

Tabloul nr. 4

etui în lactația 1949—1950 și 1950—1951

majorare este de 128,3 %, la sura de stepă de sură de stepă de 137,7 %. Ea se datorește în cea lătatirii condițiilor de hrană, prin introducerea înfăirii suculetelor (silozului și rădăcinoaselor) loada de lactație anterioară, și prin gimnastica

Tabloul n

Tabloul nr. 1
 Producție lunară și procentul de grăsime la vacile roșii, sure de stepă și metisele G₁ roșii × sure de stepă — în perioada de lactație 1950—1951

Producție lunară și procentul de grăsime la vacilei roșii, sure de stepă și metisele G ₁ roșii × sure de stepă — în perioada de lactație 1950—1951																														
Lunile de lactație	Roșie de stepă						Sură de stepă						Metise G ₁ roșie × sură de stepă																	
	39		53		61		5		6		54		57		60		64		65		67		69		71					
	Cantitatea de lapte	Grăsime	Cantitatea de lapte	Grăsime	Cantitatea de lapte	Grăsime	Cantitatea de lapte	Grăsime	Cantitatea de lapte	Grăsime	Cantitatea de lapte	Grăsime	Cantitatea de lapte	Grăsime	Cantitatea de lapte	Grăsime	Cantitatea de lapte	Grăsime	Cantitatea de lapte	Grăsime	Cantitatea de lapte	Grăsime	Cantitatea de lapte	Grăsime	Cantitatea de lapte	Grăsime				
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%		
1	430	3,0	300	3,7	386	4,1	346	4	383	4	425	4,9	341	3,1	341	—	338	4,5	323	4,4	256	—	387	—	282	3				
2	398	3,4	364	—	357	3,8	348	4,7	316	4,5	447	4,3	416	4,4	365	—	298	5,1	372	4,8	292	—	450	4	395	4				
3	310	3,7	266	3,7	252	4	300	4,1	261	4,1	342	3,6	300	3,8	275	3,8	276	4,5	331	—	250	—	411	3,6	275	3				
4	334	3,5	218	4,1	232	3,8	222	4,3	227	4,4	248	3,5	310	3,6	278	4,2	266	—	288	—	240	—	396	4	274	3,8				
5	389	4,4	158	3,5	194	3,8	144	4	225	4,3	199	3,9	312	3,7	228	—	251	4,5	235	3,8	247	3,4	339	4,1	274	4,3				
6	285	4	68	3,6	157	4	68	4,1	170	—	159	4,1	214	3,2	220	4	204	4,5	210	4,4	198	—	289	4,4	270	4,8				
7	256	4	40	—	119	4,3	21	4,6	41	—	128	5,4	151	3,7	210	—	221	5	184	5	169	3,8	246	3,5	267	4,4				
8	267	4	18	—	114	—	3	5,1	—	—	110	5	144	3,2	208	—	184	4,5	165	4,5	158	—	194	3,8	173	5				
9	114	4	—	—	57	—	—	—	—	—	72	5,2	140	3,6	144	—	175	4,4	68	4,6	110	3,6	87	4,5	123	4,7				
10	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	4,2	120	4,7	142	—	90	4,8	—	—	91	—	—	—	98	4,7				
Producție anuală	2820	3,8	1432	3,7	1868	3,9	1452	4,3	1623	4,3	2190	4,4	2611	3,7	2411	4	2303	4,6	2175	4,5	2011	3,6	2799	3,9	2332	4,2				
Media pe grupe	Lapte: 2040 grăsime: 3,8 (3—3,9)						1537 4,3 (4—5,1)						2354 (2011—2799) 4,1 (3—5,4)																	
Producția medie de lapte pe grupe % față de sura de stepă						133						100						153												

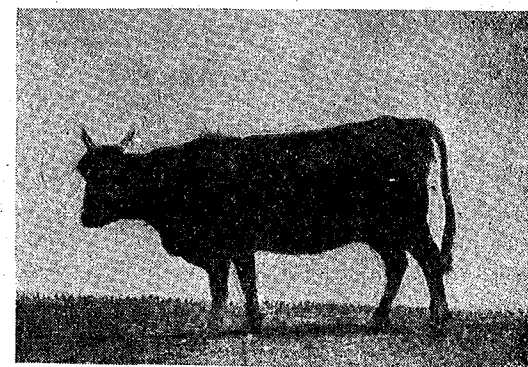


Fig. 5. — Vaca (Gigea) nr. 68. Metis roșie × sură de stepă.
24 kg (lapte zilnic) la 6 iunie 1953.

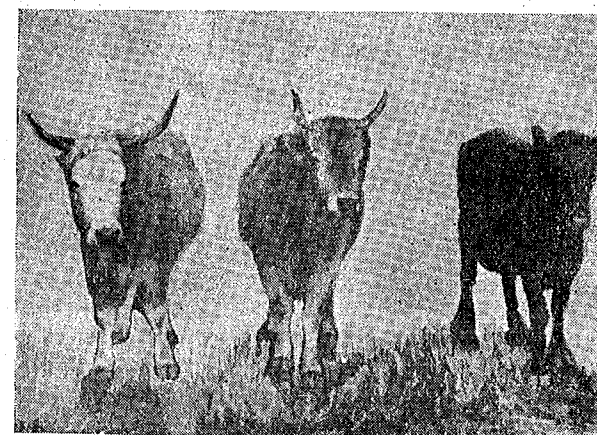


Fig. 6. — Vacile din figurile 1, 2, 3.

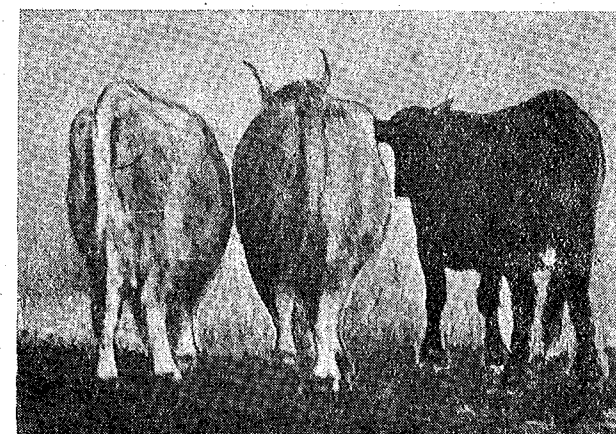


Fig. 7. — Vacile din figurile 1, 2, 3.

În ceea ce privește producția lunară de lapte în perioada 1950—1951, situația este conform datelor arătate în tabloul nr. 5. De aici se observă că metisele au o producție anuală mai ridicată decât cele două rase. Astfel dacă producția de lapte a vacilor roșii de stepă din perioada de lactație 1950—1951 o considerăm 100 %, cea a vacilor de stepă reprezintă 133 %, iar a metiselor G_1 roșie $\times$ sură de stepă reprezintă 153 %.

În ceea ce privește media procentului de grăsime, pe aceeași perioadă, la vacile roșii este de 3,8 %, la sura de stepă 4,3 %, iar la metisele G_1 din roșie $\times$ sură de stepă de 4,1 %.

Reprezentarea grafică a producției de lapte pe luni, ne arată că metisele G_1 au cea mai lungă perioadă de lactație, în timp ce vacile sure de stepă au perioada cea mai scurtă. La acestea din urmă, graficul producției arată o scădere începând chiar cu luna a doua și până în luna a 8 a, sfîșitul lactației (fig. 4).

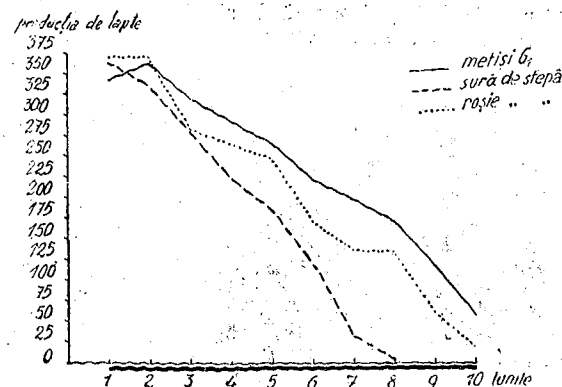


Fig. 4. — Graficul evolutiv lunar al producției în perioada de lactație 1950—1951.

mănătoare cu cele găsite de noi. Astfel C. Băicoianu în anul 1958 a găsit producția cea mai ridicată, la șase vaci moldovenești alese dintr-un număr de 17, de 2564 l (2044—3089) în 292 zile de lactație, avînd 4,30 % grăsime (4—4,34).

După G. h. Bîia, în anul 1946 producția anuală medie la 16 vaci moldovenești a fost de 1417,9 l (871,6—1820).

După G. h. Dincă și T. Turcanu, în anul 1952 media producției de lapte la un număr de 303 vaci moldovenești este de 1525,2 l (458—3319,5) avînd un procent de 4,56 % grăsime (3,77—5,75).

Producția de lapte găsită în cercetările noastre pe cele două vaci sure de stepă este de 1537 l, cu un procent de 4,3 % grăsime (4—5,1), deci corespunde cu aceea arătată de Dincă și Turcanu.

Cercetări asupra producției de lapte la metisele rezultate din încrucișările pe diferite rase au fost făcute de diferiți cercetători. Astfel prof. N. Filip în anul 1914 arată că vacile metise G_1 Schwyz $\times$ vaca de munte, produc în medie 1722 l (1090—2955) în timp ce rasele parentale au avut: Schwyz¹ 1853 (1285—2809) iar vaca de munte 1200 l.

De asemenea, cercetătorii sovietici au obținut în urma încrucișărilor, animale cu producții ridicate de lapte. Astfel după V. s. i. a. k. i. h — 1952 — vacile din rasa

¹ 1/3 vaci Schwyz importate din Elveția, la Runcu.

DISCUȚII

De bună seamă că cercetările asupra producției laptelui la metisele G_1 rezultate din încrucișarea celor două rase, trebuia să se facă pe un număr mai mare de animale, în special la grupele martore. În felul acesta s-ar fi obținut date și mai amănunțite și poate s-ar fi găsit și alte particularități în producția laptelui. Totuși din cercetările făcute de alți autori, reiese că vacile sure de stepă au producții de lapte ase-

Schwyz produc în U. R. S. S. 5248 kg lapte cu 3,71 % grăsime, rasa Kirgiză 1135 kg cu 4,22 % grăsime în timp ce metisii G_1 rezultați din aceste două rase dau o producție de 2754 l cu 4,11 % grăsime, iar metisii G_2 4100 kg cu 3,77 % grăsime.

Sînt interesante în această privință datele obținute de E. Novikov în anul 1952 asupra vacilor metise Ostfriză $\times$ Ayshire din generația I-a. Metisii obținuți au produs 4176 kg lapte cu un procent de 3,78 % grăsime, în timp ce rasele parentale aveau: Ostfriză 4142 kg lapte cu 3,25 % grăsime și Ayshire 3673 kg lapte cu 3,94 % grăsime.

Trebuie să arătăm că între metisii G_1 roșie $\times$ sură de stepă, din cercetările noastre, se găsește indivizi cu o producție relativ mare de lapte, ceea ce arată că prin încrucișarea pe un număr mai mare de animale, se pot obține metisi ca vaca cu numărul matricol 67 cu o mare producție de lapte de 2799 l sau vaca cu numărul matricol 68, care a ajuns la o producție zilnică de 24 l lapte (fig. 5). Acest lucru se observă și la metisii Schwyz $\times$ vaca de munte studiate de N. Filip. De altfel rasa Schwyz și rasa roșie de stepă și tipul de Dobrogea (Teodoreanu) au aceeași origine brachiceros și pare că la încrucișarea cu vaca de munte și sura de stepă se comportă la fel.

Mărirea producției de lapte la unele metise mai mult decât la rasele parentale atît după E. Novikov cît și după cercetările noastre se explică prin sporirea vitalității în urma hînirii și îngrijirii deosebite și prin heterozis.

Observațiile făcute asupra metiselor roșie $\times$ sura de stepă reprezintă un indiciu și ne arată calea ce trebuie urmată, precum și rezultatele scontate la încrucișarea dintre cele două rase în vederea obținerii de animale cu producții de lapte mai ridicate (fig. 6 și 7).

Procentul de grăsime obținut la metisele noastre este de 4,1 % (3,6—4,4) intermediar între cele două rase parentale și puțin mai apropiat de al rasei sure de stepă.

Rezultatele obținute, cu privire la felul cum se transmite procentul de grăsime, corespund cu cele arătate de Novikov, Rostovțev — 1951 — la metisii olandeză $\times$ Jersey și Wriedt — 1930 — la Jersey $\times$ vaca roșie daneză.

О МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МЕТИСА G_1 — КРАСНАЯ $\times$ СЕРАЯ СТЕПНАЯ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

В настоящем сообщении изложены исследования, начатые в 1938 г., и невзирая на ограниченное количество подопытных животных (пять коров и красный бык и шесть серых степных, из которых в период лактации 1950—1951 гг. осталось три красных и две степных коровы с 8 метисами G_1 , из скрещивания красного быка с серыми степными), все же на первом поколении были получены весьма ценные результаты.

1. Из проведенных на метисах наблюдений следует, что при улучшении условий среды (кормление, уход, упражнение и содержание), более благоприятных в период лактации 1950—1951 гг., чем в предшествующий период 1949—1950 гг., несмотря на то, что повышение молочной продуктивности наблюдалось у животных всех групп (табл. 4), все же наилучшие результаты были получены от метисов.

2. Было установлено, что для получения одного литра молока метисы G_1 — красная $\times$ серая степная расходуют наименьшее количество питательных веществ — 1,07 U.N., красная — 1,19 U.N., серая — 1,28 U.N.

3. В тождественных условиях среды, в период лактации 1950—1951 гг., у метисов G_1 наблюдалась наиболее повышенная молочная продуктивность, превосходящая не только продуктивность своих матерей, но даже и красных коров (табл. 5).

4. Период лактации у метисов длится дольше, чем у красных и серых степных, причем процент жирности колеблется между двумя родительскими породами, приближаясь к проценту степной серой.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

- Рис. 1. — Степная красная № 53, ♀.
 Рис. 2. — Степная серая № 5, ♀.
 Рис. 3. — G_1 — красная $\times$ степная серая.
 Рис. 4. — Корова Джиджа № 68. Метис — красная $\times$ степная, 24 кг (в сутки) 6 июля 1953 г.
 Рис. 5. — Те же коровы, что на рисунках 1, 2 и 3.
 Рис. 6. — Те же коровы, что на рисунках 1, 2 и 3.
 Рис. 7. — Месячный график развития молочной продуктивности в период лактации 1950—1951 гг.

OBSERVATIONS SUR LA PRODUCTION DU LAIT CHEZ LES MÉTISSES G_1 ROUSSE $\times$ GRISE DE STEPPE

(RÉSUMÉ)

Les travaux de l'Auteur n'ont porté dès le début, en 1938, que sur un nombre réduit d'animaux: 5 vaches et un taureau de la race rousse et 6 vaches de la race grise de steppe, dont seules 3 vaches rousses et 2 vaches grises sont arrivées à la période de lactation de 1950-1951, ainsi que 8 métisses G_1 obtenues entre temps du croisement du taureau roux avec les vaches grises de steppe. Toutefois les résultats des observations au sujet de cette première génération sont fort importants.

1. Les observations au sujet des métisses ont prouvé qu'à une amélioration des conditions du milieu ambiant (nourriture, soins, entretien, gymnastique fonctionnelle, abri), qui ont été plus favorables au cours de la période de lactation 1950-1951 qu'au cours de la période précédente, les animaux des différents groupes ont tous réagi dans le sens d'une augmentation de la production du lait (tableau n° 4), mais les métisses ont donné les résultats les plus satisfaisants.

2. On constate que, pour la production d'un litre de lait, les métisses G_1 , rousse $\times$ grise de steppe exigent une moindre quantité de substances nutritives — 1,07 U. N. — alors que les vaches rousses en exigent 1,19 U. N. et les vaches grises de steppe, 1,28 U. N.

3. Au cours de la période de lactation 1950-1951, les métisses G_1 , placées dans des conditions absolument identiques, ont fourni les plus grandes quantités de lait, surpassant la production des mères grises et même celle des vaches rousses (tableau n° 5).

4. La période de lactation dure davantage chez les métisses que chez les vaches des deux races dont elles sont issues. De par le taux de matières grasses qu'il contient, leur lait tient le milieu entre celui des deux autres races, tout en se rapprochant davantage du lait des vaches grises de steppe.

EXPLICATION DES FIGURES

- Fig. 1. — ♀ rousse de steppe n° 53.
 Fig. 2. — ♀ grise de steppe n° 5.
 Fig. 3. — G_1 rousse $\times$ grise de steppe n. 54.
 Fig. 4. — Graphique de l'évolution mensuelle de la production au cours de la période de lactation 1950—1951.
 Fig. 5. — Vache n° 68, *Gigea*, métisse rousse $\times$ grise de steppe; 24 l de lait par jour au 6 juin 1953.
 Fig. 6. — Mêmes vaches que sur les figures 1, 2 et 3.
 Fig. 7. — Mêmes vaches que sur les figures 1, 2 et 3.

CONTRIBUȚII LA STUDIUL BIOLOGIEI ȘI COMBATERII PĂDUCHELUI DIN SAN JOSÉ

DE

A. SĂVESCU

*Comunicare prezentată de ALICE SĂVULESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R.,
în ședința din 25 ianuarie 1954*

INTRODUCERE

Păduchele din San José este cel mai periculos dăunător al livezilor, aproape tot așa de vătămător ca și filoxera, care prin pagubele imense pe care le-a produs, după anul 1884 când a fost semnalată în podgoriile țării noastre, a revoluționat tehnica culturii viței de vie.

Entomologi de seamă ca A. B a l a k o w s k y (1935), B o r x e n i u s (1950), C o m s t o c k (1873) ș. a., consideră că problema păduchelui din San José prezintă o importanță covârșitoare pentru pomicultura mondială.

Timp de 80 de ani de la data apariției sale, păduchele s-a răspândit pe tot globul pământesc, formând focare mai ales în regiunile cu climat temperat, în care cultura pomilor constituie una din principalele preocupări ale omului.

Din China, patria sa de origine, păduchele s-a răspândit în scurt timp în America de nord (1873), Japonia (1897), Africa de sud (1906) și în Europa (1928).

Dacă ne referim la țara noastră, constatăm că în cei 20 de ani de când a fost semnalat, păduchele a distrus un număr considerabil de pomi din pepiniere și din livezi.

Această stare îngrijorătoare în care se află pomicultura țării noastre, după apariția păduchelui din San José, a determinat Academia R.P.R., prin T r a i a n S ă v u l e s c u, să înscrie în planul său de lucru și această problemă. În acest scop s-a studiat biologia și tehnica combaterii păduchelui, în condițiile climatice și social-economice din țara noastră.

Lucrarea cuprinde date originale cu privire la biologia păduchelui, aprecierea gradului de dăunare, stabilirea normei de emulsie în raport cu dezvoltarea pomilor, eficiența insecticidelor etc.

Cu privire la biologia păduchelui, s-a stabilit numărul generațiilor și succesiunea lor, relațiile dintre numărul generațiilor și factorii mediului, pe baza cărora se apreciază gradul de înmulțire pentru regiunile în care păduchele trăiește și produce pagube.

Pentru determinarea gradului de dăunare al păduchelui, am stabilit o relație între frecvența și intensitatea atacului, iar pentru normarea cantității de emulsie în raport cu dezvoltarea pomilor, am stabilit corelații între volumul coroanei și

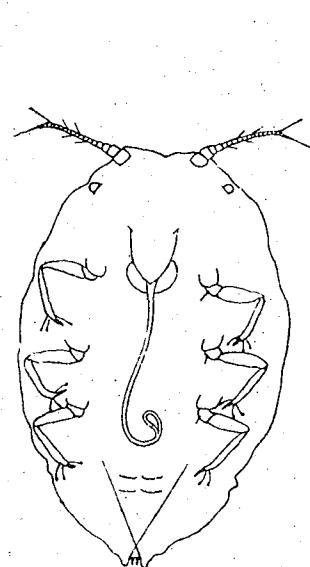


Fig. 1. Larva primară a păduchelului din San José (original).

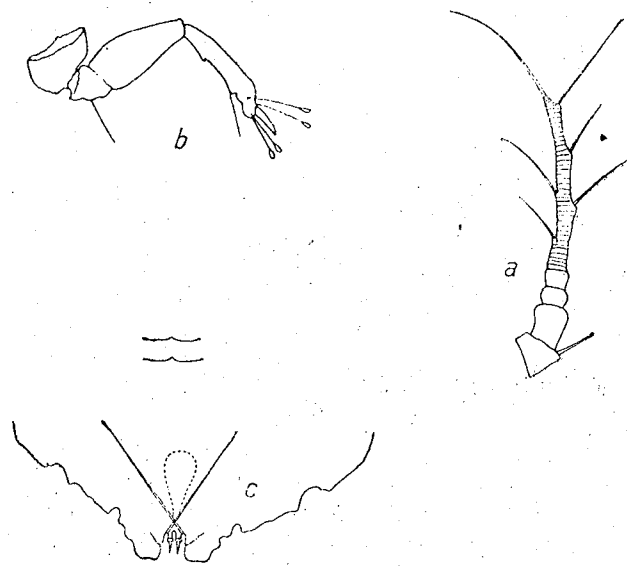


Fig. 2. — Larva primară a păduchelului din San José: a = antenă; b = picior; c = pigidiu (original).

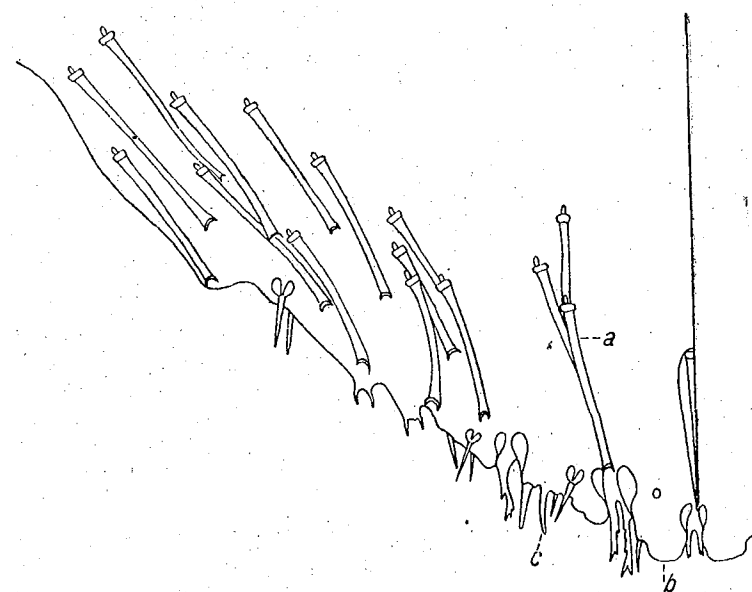


Fig. 3. — Pigidiul larvei secundare a păduchelului din San José: a = glande sericigene; b = lobi; c = spini (original).

diametrul tulpinii, pe de o parte, și între diametrul tulpinii și cantitatea de emulsie necesară stropirii pomilor, pe de alta.

Pentru caracterizarea relațiilor dintre diametrul tulpinii și cantitatea de emulsie necesară stropirii pomilor, am determinat ecuațiile parabolilor corespunzătoare acestor relații.

De asemenea, pe baza eficacității insecticidelor întrebuințate în experiențele de combatere, am stabilit formulele eficiente de combatere a păduchelului din San José.

I. DESCRIEREA PĂDUCHELUI DIN SAN JOSÉ

Quadraspidotus perniciosus (Comstock), 1880

Rep. U.S. Dep. Agr., p. 304, 1880/81.

- syn.: *Aspidiotus perniciosus* Comstock, 1880, ibidem. .
Aonidia fusca Maskell, 1894, Transact. of the New Zealand Inst., XXVII, p. 43.
Aonidiella fusca Berl. et Leon., 1898, Ann. Agr., p. 118.
Aonidiella perniciosus (Comst.) Berl. et Leon., 1898, Cherm. Ital., fasc. III, nr. 53.
Comstockaspis perniciosus (Comst.) Mac Givray, 1921, The Coccidae, p. 391, 438.
Diaspidiotus perniciosus (Comst.) Borxenius, 1950, Cerveți i scitovki SSSR, Moscva-Leningrad, p. 229.

În cursul dezvoltării sale, păduchele din San José trece prin 3 stadii: larvă, nimfă și adult. Stadiul de larvă are 2 vârste: primară și secundară; nimfa care precede nașterea masculului, iar adultul este forma de înmulțire sexuată.

Larva primară (fig. 1) este ovală, de culoare galben-portocaliu. Lungimea corpului: 0,20—0,26 mm, iar lățimea: 0,13—0,15 mm. Antenele sînt compuse din 5 articole (fig. 2) art. 1 = 10 μ , art. 2 = 7 μ , art. 3 = 6 μ , art. 4 = 4 μ și art. 5 = 36—38 μ . Lungimea antenelor: 64—66 μ , iar formula antenală: 5, 1, 2, 3, 4.

Picioarele sînt bine dezvoltate, cu tarsul prevăzut cu o ghiară și 4 peri clavați (fig. 2_b), iar pigidiul prezintă 2 lobi, între care se inseră 2 spini și 2 setole lungi (fig. 2_c).

Scutul larvei este circular, cenușiu sau brun-cenușiu, cu un cerc deschis și un punct negru la mijloc. Diametrul scutului variază între 0,25—0,28 mm.

Larva secundară (fig. 3) este apodă, cordiformă, galben-portocalie, cu antenele rudimentare și cu rostrul bine dezvoltat.

Pigidiul prezintă glande sericigene (a), lobi (b) și spini caracteristici (c) așezați pe margini.

Larvele ce vor da masculi sînt alungite, galben-portocalii, cu ochii violeti și cu corpul acoperit cu seut alungit.

Seutul este brun-închis, alungit sau circular, după cum aparține larvelor ce vor da masculi sau femele.

Femele (fig. 4) este apodă, galben-portocalie, cu corpul circular, sau cordiform. Lungimea 0,8—1,2 mm, lățimea 0,8—1,1 mm. Antenele sînt rudimentare, iar rostrul bine dezvoltat, subțire și lung de 1,5—1,8 mm.

Pigidiul este portocaliu, triunghiular, cu glande sericigene (fig. 5, 6). 2 perechi de lobi 1, 3 și cu spini caracteristici așezați pe margini 2, 4, 5. Scutul femelei este circular, cenușiu, cu cercuri concentrice brun-cenușii. Diametrul scutului 1,6—2,3 mm.

Nimfa este galben-portocalie, sau brun-gălbui, cu regiunea ochilor violetă și cu corpul acoperit cu seut brun-cenușiu, alungit. Lungimea 0,85—1,1 mm, lățimea 0,55—0,65 mm.

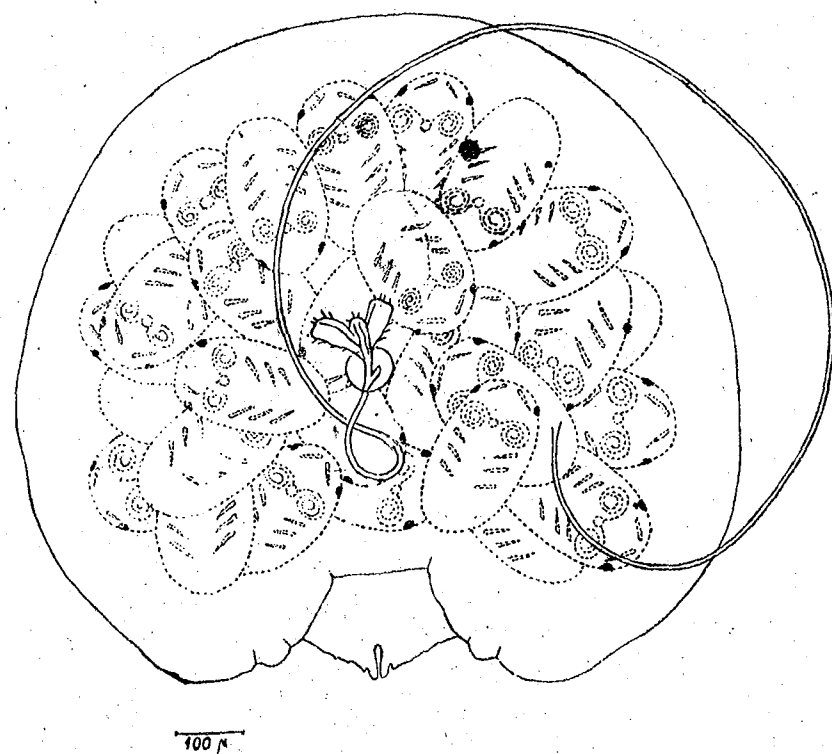


Fig. 4. — Femela păduchelului din San José. În corp se văd embrioni (original).

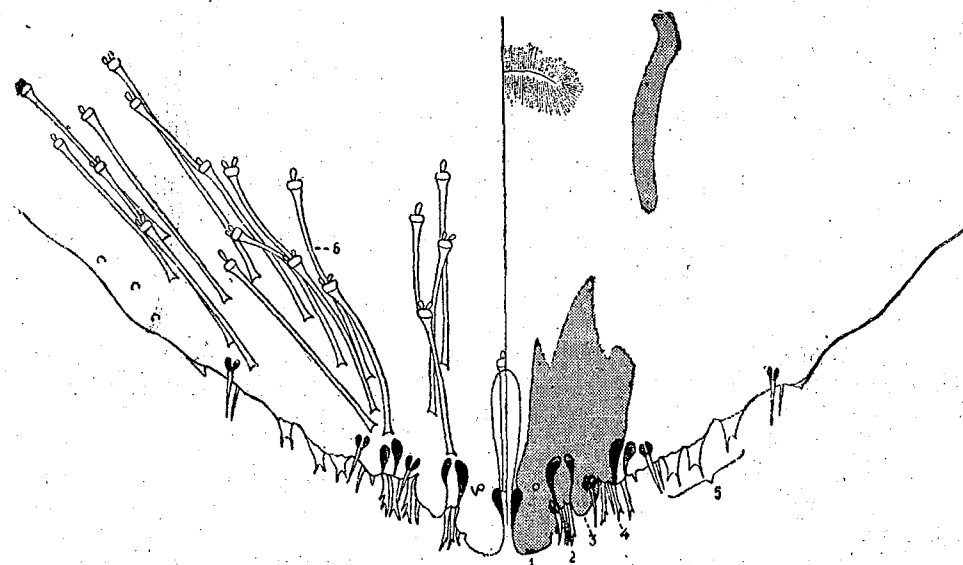


Fig. 5. — Pigidiul femelei păduchelului din San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.):
1, 3 lobi; 2, 4 palete; 5 spini; 6 glande seroigene (original)

Masculul (fig. 6) este brun-gălbui sau gălbui-portocaliu. Lungimea 0,75—0,85 mm, lățimea 0,20—0,35 mm. Antenele sînt pubescente, compuse din 10 articole: art. 1 = 32 μ , art. 2 = 16 μ , art. 3 = 47 μ , art. 4 = 54 μ , art. 5 = 59 μ , art. 6 = 53 μ , art. 7 = 48 μ , art. 8 = 43 μ , art. 9 = 46 μ , art. 10 = 47 μ . Lungimea antenelor 0,45 mm. Formula antenală: 5, 4, 6, 7, (3.10), 9, 8, 1, 2. Aripile sînt bine dezvoltate, iar aparatul bucal lipsește sau este rudimentar.

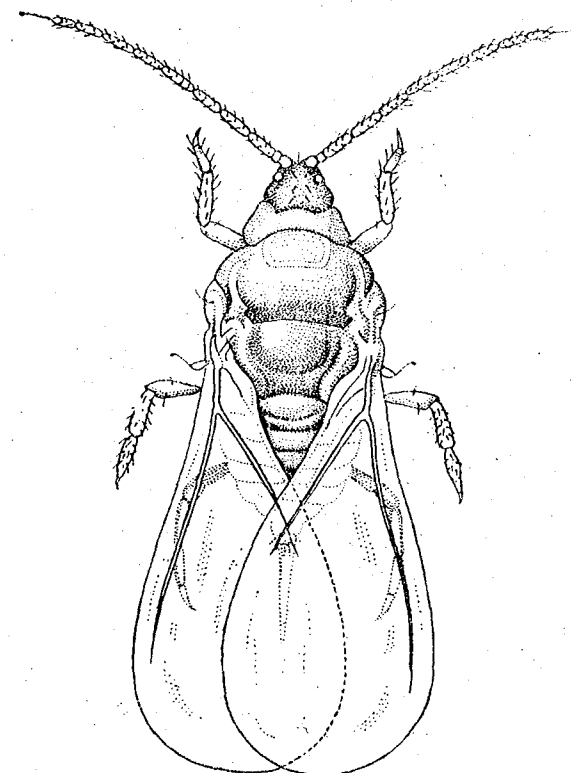


Fig. 6. — Masculul păduchelului din San José (original).

II. RĂSPÎNDIREA PĂDUCHELUI DIN SAN JOSÉ

1. Originea și răspîndirea păduchelului pe glob

Păduchele din San José este originar din China (regiunea Yablonay), de unde s-a răspîndit apoi aproape pe tot globul pămîntesc. Din China păduchele a trecut mai întîi în America de nord (1873), apoi în Japonia (1897), Africa de sud (1906) și Europa (1928).

Arealul de răspîndire a păduchelului din San José, este delimitat de paralela 55° latitudine nordică, și 45° latitudine sudică.

De la cele 2 paralele, păduchele coboară pînă în regiunea tropicelor, lipsind complet în regiunea ecuatorială, desertul Saharei și Asia centrală (fig. 7).

În America de nord, păduchele a fost semnalat în anul 1873 în livezile de meri și peri din Valea de San José, unde producea pagube considerabile, iar în

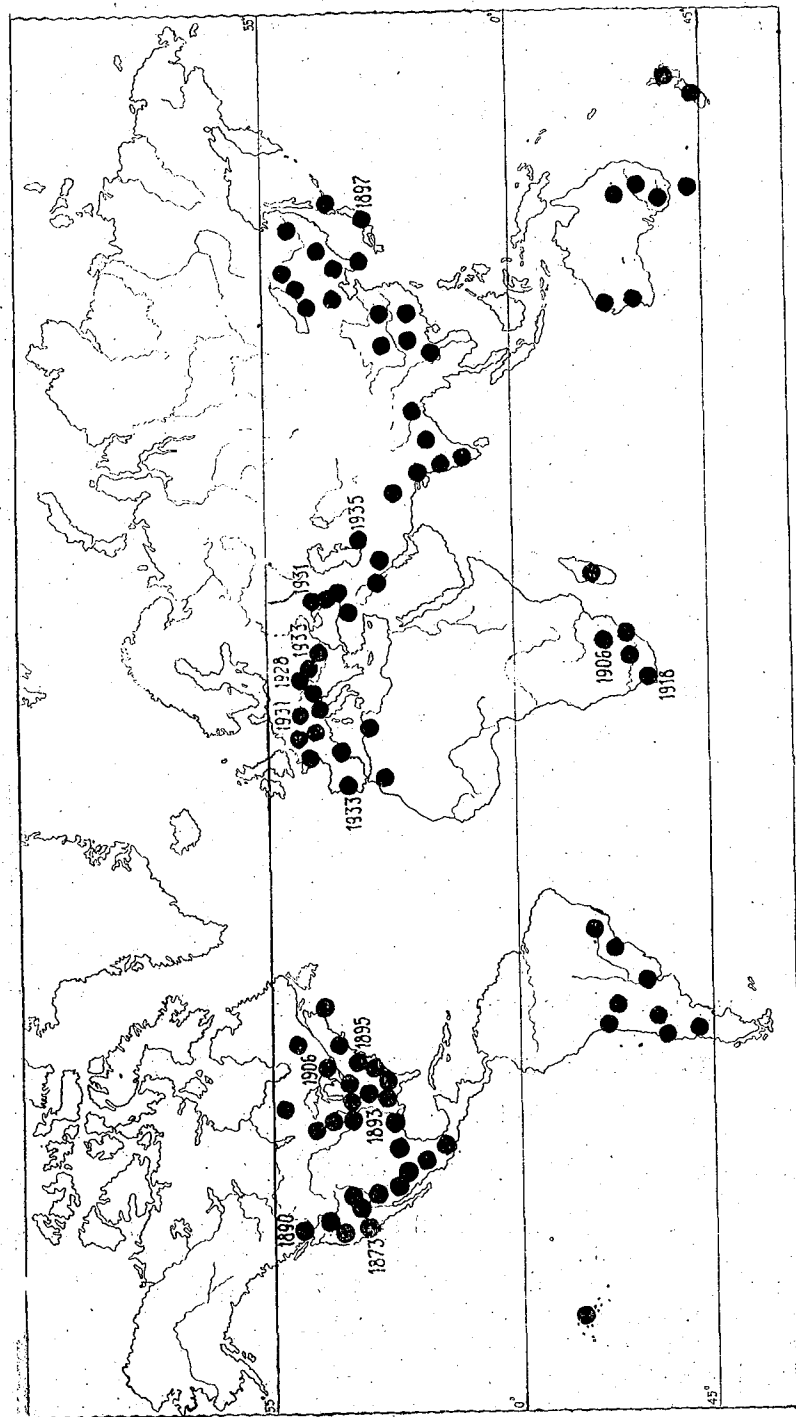


Fig. 7. — Planisfera globului pământesc cu răspândirea păduchelui din San José (original)

Europa, în anul 1928, în pepinierele din împrejurimile orașului Seghedin (Ungaria), de unde a trecut apoi în Austria (1931), România (1933), Italia (1940) etc. (fig. 7).

2. Răspândirea păduchelui în Republica Populară Română

Păduchele din San José a fost semnalat în țara noastră în anul 1933, în livezile de meri și peri din Reg. Timișoara, Arad, Oradea.

În cei 20 de ani de la apariția lui, păduchele s-a răspândit cu repeziciune în toată țara, formând 3 focare principale (fig. 8):

- a) Timișoara, Arad, Oradea, Baia Mare, Cluj, Hunedoara, Orașul Stalin, etc.
- b) Craiova, Pitești și București.
- c) Ploiești, Birlad, Bacău, Iași, Galați și Constanța, unde păduchele formează focare izolate.

3. Căile de propagare ale păduchelui

Păduchele din San José trăiește ca parazit pe scoarța ramurilor și tulpinilor, pe fructele și pe frunzele pomilor.

Corpul lui este acoperit cu o țeastă formată din fire de mătase împregnate cu ceară și fixată pe scoarța pomilor, de aceea păduchii nu migrează de la un loc la altul, decât pe distanțe mici și numai ca lavre, timp de câteva ore de la nașterea lor.

Propagarea păduchelui din San José, de la un pom la altul, sau dintr-o regiune în alta, este favorizată la distanțe mici de vânt, păsări și insecte, iar la distanțe mari de om, prin materialul săditor, prin altoii infestați, îmbrăcămintea și uneltele cu care lucrează.

Începând din luna iunie-noiembrie, adică din perioada nașterii lor, larvele pot fi transportate de păsări pe picioare sau pe penaj, de pe pomii atacați pe cei sănătoși.

Dar cel mai frecvent mijloc de răspândire a păduchelui din San José este comerțul cu altoi, puieți sau pomi altoiți, luați din pepinierele sau livezile infestate.

Propagarea păduchelui din San José cu fructele atacate, nu este însă posibilă decât în timpul verii și toamnei (iunie-noiembrie), când apar larvele și când pot trece de pe cocenii fructelor mâncate, pe pomii sau arbuștii din apropiere, pe care se înmulțesc.

Un rol important în propagarea păduchelui din San José, îl joacă arbuștii fructiferi și de ornament.

Dintre arbuștii fructiferi, tufele de coacăz constituie cele mai puternice focare din care păduchele se răspândește cu ușurință, iar dintre cei de ornament, tufele de gutui japonez, gardurile vii de lemn cîinesc și păducelul.

De aceea, în apropierea livezilor și pepinierelor nu trebuie să se facă culturi de coacăz și nici plantații de gutui japonez, lemn cîinesc sau păducel.

Prin instituirea regimului de carantină, s-a reglementat circulația materialului săditor și comerțul cu fructe, împiedicându-se astfel propagarea păduchelui din San José din regiunile infestate în cele neinfestate.

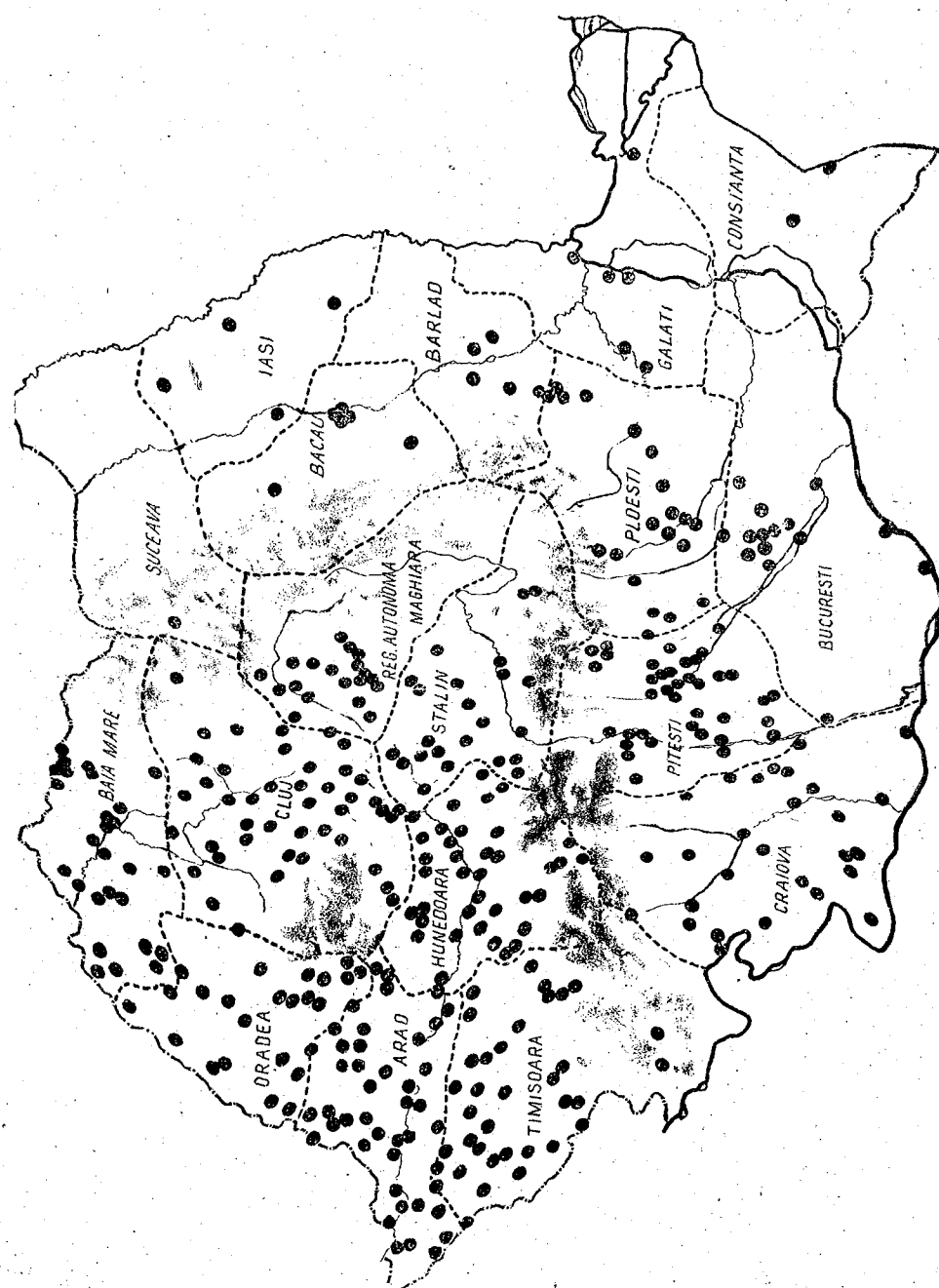


Fig. 8. — Harta de răspândire a păduchelui din San José în R.P.R.

III. BIOLOGIA PĂDUCHELUI DIN SAN JOSÉ

4. CICLUL BIOLOGIC

Păducele din San José este cel mai periculos dăunător al livezilor noastre de pomi. Pericolul mare pe care-l prezintă constă în puterea lui exagerată de înmulțire și de dăunare.

Într-un singur an, păducele din San José, prezintă 1—3 generații: 1—2 generații în regiunile versantelor subcarpatice și 3 în regiunile de coline și de câmpie.

1. *Ciclu biologic cu 3 generații* (fig. 9)

Este întâlnit în regiunile de câmpie (Bărăgan, Banat, platoul Transilvaniei) și de coline (Muntenia, Moldova și Transilvania).

Cele 3 generații se succed astfel: G_1 (de vară) mai-iulie, G_2 (de toamnă) iulie-octombrie și G_3 (de primăvară) octombrie-mai (fig. 9).

a. *Generația de vară* începe de la sfârșitul lunii mai și durează pînă la sfârșitul lunii iulie. În regiunile de câmpie, larvele sînt depuse în decada a 3-a a lunii mai, iar în cele de coline, pe la sfârșitul lunii mai, începutul lunii iunie.

Perioada depunerii larvelor durează între 40 și 45 de zile, o singură femelă putînd să depună pînă la 450 de larve. După depunere, larvele migrează pe scoarța tulpinilor și ramurilor, pe frunze și pe fructe, pe care se fixează și se hrănesc sugînd seva. În timpul fixării ele injectează salivă, care conține o enzimă cu ajutorul căreia descopun lemnul, provocînd în jurul înțepăturilor apariția unor pete inelare, roșii sau roșu-violete.

Prin hrănire, larvele cresc, formîndu-și pe corp un scut țesut din fire de mătasă, impregnat cu ceară, care le apără de ger, uscăciune, de insectele prădătoare etc.

În primele zile de hrănire, scutul larvelor este alb-gălbui, după 4—6 zile cenușiu-gălbui, iar după 6—8 zile cenușiu sau brun-cenușiu cu un cerc deschis și un punct negru la mijloc.

Timp de 2—3 săptămîni scutul larvelor este subțire și rar, iar după năpîrlire, el se îngroașă și devine mai dens și mai rezistent.

După o perioadă de hrănire de 20—22 de zile, larvele năpîrlesc și se transformă în larve secundare. Larvele secundare se hrănesc 19—21 de zile, după care ele se diferențiază, dînd naștere celor două sexe: masculi și femele.

Masculii sînt mai mici decît femelele și fără aparat bucal, de aceea ei nu trăiesc decît cîteva zile, timp în care are loc împerecherea.

Spre sfârșitul lunii iulie, începutul lunii august, după o perioadă de 26—28 de zile de la împerechere, femelele devin mature și depun larve, dînd naștere generației de toamnă.

b. *Generația de toamnă* începe de la sfârșitul lunii iulie și se termină la sfârșitul lunii septembrie — începutul lunii octombrie.

Perioada depunerii larvelor este mai lungă decît în cazul generației de vară, fiind cuprinsă între 50 și 55 de zile. Imediat după depunere, larvele migrează pe scoarță, pe frunze și pe fructe, pe care se fixează mai ales în depresiunile pedunculului și caliciului. Pe la mijlocul lunii august, după o perioadă de hrănire de 21—23 de zile, larvele primare năpîrlesc și se transformă în larve secundare. Larvele secundare trăiesc 22—24 de zile, după care pe la începutul lunii septembrie, se diferențiază, dînd naștere celor două sexe.

După împerechere masculii mor, iar femelele se hrănesc încă o perioadă de 25—28 de zile, după care la începutul lunii octombrie depun larve, ce vor da naștere generației de primăvară.

c. *Generația de primăvară* începe de la începutul lunii octombrie și se termină spre sfârșitul lunii mai. Din cauza temperaturii scăzute de toamnă, perioada depunerii larvelor durează un timp mai îndelungat decât vara și

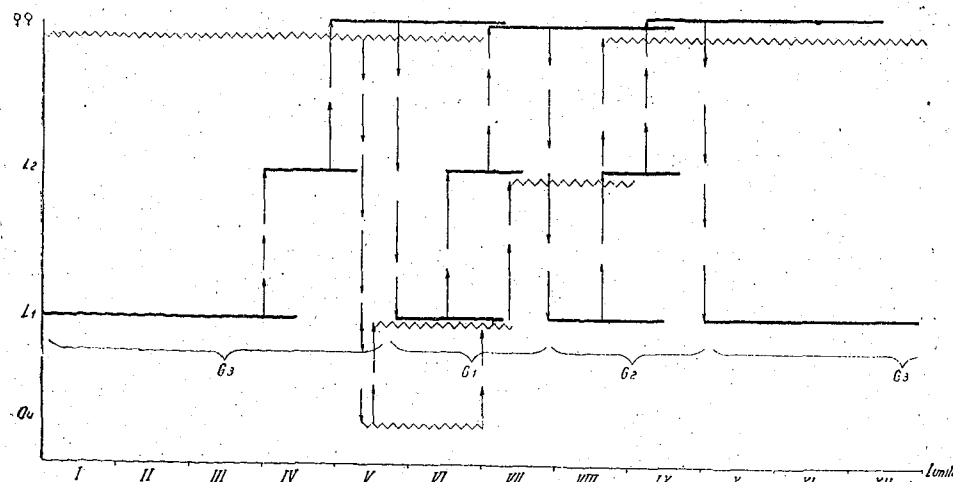


Fig. 9. — Ciclul biologic al păduchelui din San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) și al păduchelui cenușiu al prunului (*Aspidiotus ostreaeformis* Curt.).

Ciclul biologic al păduchelui din San José. Ciclul biologic al păduchelui cenușiu al prunului (original).

anume 55—60 de zile. După depunere, larvele migrează pe scoarța ramurilor și tulpinilor, unde se fixează și se hrănesc sugînd seva.

O parte din larvele generației de toamnă și anume cele de la sfârșitul perioadei de depunere, precum și larvele depuse în lunile octombrie-noiembrie, ierneză pe scoarță, sub scut, ca larve primare.

Din cauza conținutului mare de apă liberă din corp, precum și a temperaturii scăzute din timpul iernii, femelele, larvele secundare și un procent redus de larve primare, în medie 15—20% și în anii cu ierni grele chiar 60—70%, pier prin îngheț.

Primăvara, spre sfârșitul lunii martie, cînd temperatura medie zilnică se ridică la 7°C, larvele încep să se hrănească, iar în luna aprilie ele năpîrlesc și se transformă în larve secundare. După 24—26 de zile de hrănire larvele secundare se diferențiază, transformîndu-se în masculi și femele.

Masculii și femelele se împerechează, iar după o perioadă de 25—28 de zile, timp în care are loc formarea embrionilor, femelele depun larve, care se dezvoltă dînd naștere la generația de vară.

2. Ciclul biologic cu 2 generații (fig. 10)

Este întîlnit în regiunile pomicele, situate pe dealurile subcarpatice. Nu s-a stabilit definitiv succesiunea generațiilor în aceste regiuni, dar după datele existente din C.-Lung (Pitești), Voinești (Pitești), Orașul Stalin, Tg. Mureș și altele, acestea se succed astfel: G₁ = iunie-august, G₂ = septembrie-iunie (fig. 10).

3. Ciclul biologic cu o singură generație

Aceasta se întîlnește în regiunile pomicele cu climat rece, situate pe versantele subcarpatice.

B. DEPENDENȚA DEZVOLTĂRII FAȚĂ DE INFLUENȚA FACTORILOR ECOLOGICI

1. Dezvoltarea păduchelui din San José

Dezvoltarea păduchelui din San José este condiționată de un complex de factori din care cel mai important este temperatura, apoi hrana și umiditatea. Lipsa sau prezența hranei în cantități mici (pomi ușați sau pe cale de uscare)

Stadiile

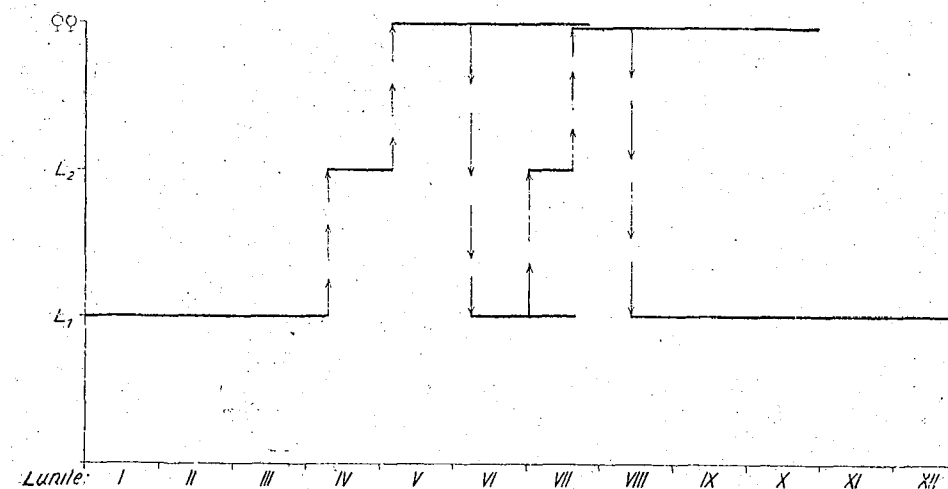


Fig. 10. — Ciclul biologic al păduchelui din San José cu două generații (original).

împiedică dezvoltarea, pe cînd prezența ei în cantități optime (pomi cu vegetație bogată) o favorizează, dar nu o accelerează.

De asemenea, nici umiditatea relativă a aerului nu joacă un rol hotărîtor în accelerarea dezvoltării, chiar dacă aceasta scade sub $H = 25-30\%$, deoarece păduchii trăiesc protejați de scut, sub care există în permanență un procent optim de umiditate.

Temperatura, din contra, poate frîna sau accelera dezvoltarea.

În condiții optime de hrană și de umiditate, durata dezvoltării între cele două praguri de dezvoltare, variază în raport invers cu creșterea temperaturii.

Durata dezvoltării păduchelui în condiții de temperatură constantă, stabilite prin creșteri pe fructe din varietățile: *Parmen aurii*, *crețesc* și *Ionathan*, variază în raport invers proporțional cu temperatura: 58 de zile la 20°, 42 de zile la 25°, 36 de zile la 28° și 33 de zile la 30°.

Hiperbola dezvoltării păduchelui construită conform «regulii temperaturilor efective», pe baza datelor rezultate din experiențele de creștere în condiții de

temperatură constantă, se caracterizează prin pragul biologic $c = 7^\circ$ și constanta termică $K = 756^\circ$ (fig. 11, mT).

Limita superioară de temperatură, peste care păduchele nu se mai poate dezvoltă, este de $33^\circ - 34,5^\circ$.

De aici rezultă că păduchele trăiește și se înmulțește numai între limitele de temperatură $t^\circ > 7^\circ - T^\circ < 34,5^\circ$.

În natură și în condiții de temperatură constantă, temperaturile cuprinse între $t^\circ \approx 7 - 19^\circ$ accelerează dezvoltarea,

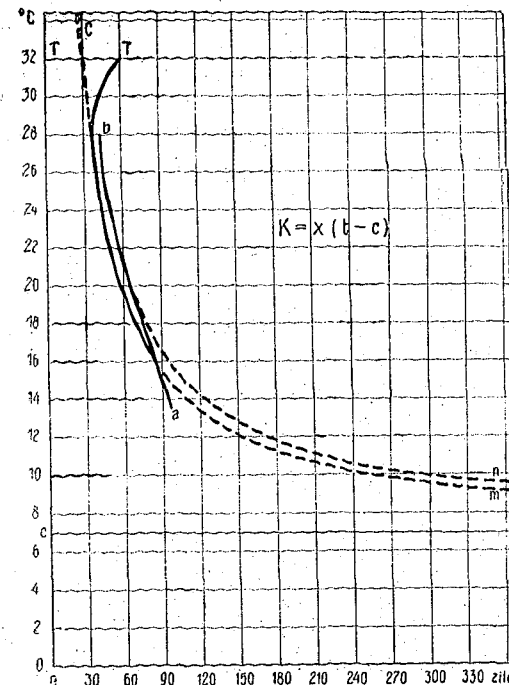


Fig. 11. - Iperbola dezvoltării păduchelui din San José:

a, b = în condiții de temperatură variabilă a regiunii București, ab = în condiții de temperatură constantă pe fructe

45° latitudine sudică și 55° latitudine nordică (Anglia, Suedia, Norvegia, Finlanda etc.), unde temperaturile scad în timpul iernii până la $t^\circ = -40^\circ$ și nici în regiunile subtropicale și ecuatoriale (Asia centrală, Sahara și partea de nord a Americii de sud), unde temperaturile se ridică în timpul verii la $t^\circ = +40^\circ$ (fig. 7).

2. Înmulțirea păduchelui din San José

Mulți cercetători sovietici, bazându-se pe legătura cauzală dintre organism și mediu, au căutat să verifice legile dezvoltării organismelor, cu scopul de a elabora bazele științifice ale prognozei și avertizării.

În acest scop, I. V. Kojanikov a folosit ca test biologic fluturele alb al verzei (*Pieris brassicae* L.), K. I. Larkenko buha semănăturilor (*Agrotis segetum* Schiff.), iar M. A. Stepanov, I. V. Naumov, D. D. Verderevski

cele cuprinse între $t^\circ = 20 - 28^\circ$ o favorizează, iar cele cuprinse între $t^\circ = 29 - 34,5^\circ$ o frânează, datorită procesului de coagulare a substanțelor proteice din organism.

Pragul biologic, precum și datele asupra duratei dezvoltării rezultate din observațiile făcute în diferite localități din Cîmpia Dunării, Banat, platoul Transilvaniei și regiunile de colină din Moldova, Muntenia și Transilvania ne-au permis să materializăm hiperbola dezvoltării păduchelui în condiții de temperatură variabilă (fig. 11, ab).

Dezvoltarea păduchelui în condiții de temperatură variabilă se caracterizează prin pragul biologic $c = 7^\circ$ și prin indicii de dezvoltare (I) ce variază cu generația și condițiile de climă în care se dezvoltă.

Pentru regiunea București, consumul specific de temperatură activă este $I_1 = 8^\circ 8' (G_1)$, $I_2 = 8^\circ 8' (G_2)$ și $I_3 = 5^\circ 8' (G_3)$.

Limitele largi de temperatură a zonei biogeice de dezvoltare, precum și variația valorii indicilor de dezvoltare, explică de ce păduchele nu trăiește în regiunile cu climat temperat, situate peste paralele de

ș. a., au extins legile dezvoltării organismelor animale la studiul dezvoltării ciupercilor patogene, elaborând metode de avertizare pentru combaterea ruginilor cerealelor, manei viței de vie etc.

Pe baza observațiilor asupra dezvoltării păduchelui din San José, am elaborat graficul potențialului de înmulțire, care indică numărul de generații anuale în funcție de temperatură, umiditate și hrană (fig. 12).

Din analiza factorilor ce condiționează dezvoltarea și înmulțirea păduchelui rezultă că durata dezvoltării variază în raport invers cu numărul generațiilor anuale. Așa se explică de ce în regiunile mai calde din țara noastră (Cîmpia Dunării, Banat, platoul Transilvaniei și regiunile de coline din Moldova, Muntenia și Transilvania), păduchele prezintă trei generații pe an, iar în cele reci din regiunile dealurilor și versantelor subcarpatice din Muntenia, Moldova și Transilvania, 1 - 2 generații pe an.

Pentru determinarea gradului de înmulțire a păduchelui din San José se procedează astfel: se însumează temperaturile medii lunare cu $t^\circ > c$ din care se scade de atâtea ori pragul biologic cîte luni cu $t^\circ > c$ există în localitatea dată și se împarte la 12, căutînd ca la rezultat să se adauge valoarea pragului biologic $c = 7^\circ$. Se obține astfel temperatura constantă t° corespunzătoare temperaturilor medii lunare din localitatea în care se urmărește determinarea gradului de înmulțire¹⁾.

¹⁾ Reducerea temperaturii medii lunare dintr-o localitate dată la nivelul temperaturilor constante corespunzătoare, se face cu ajutorul formulei:

$$t^\circ = c + \frac{\sum (t_i^\circ - c)}{12} \text{ în care:}$$

$c = 7^\circ$ (pragul biologic);

$\sum t_i^\circ$ = însumarea temperaturilor medii lunare $t^\circ > c$;

$\sum c$ = însumarea pragului biologic de atâtea ori cîte luni cu $t^\circ > c$ există în localitate.

12 = numărul luni or dintr-un an.

În cazul regiunii București $\sum t_i^\circ = 121,9^\circ$; $\sum c = 19^\circ$, iar $t^\circ = 13,1^\circ$ deduse din temperaturile medii lunare $t > c$:

aprilie $10,7^\circ$
mai $16,9^\circ$
iunie $20,0^\circ$
iulie $22,5^\circ$

august $21,80^\circ$
septembrie $17,80^\circ$
octombrie $12,2^\circ$

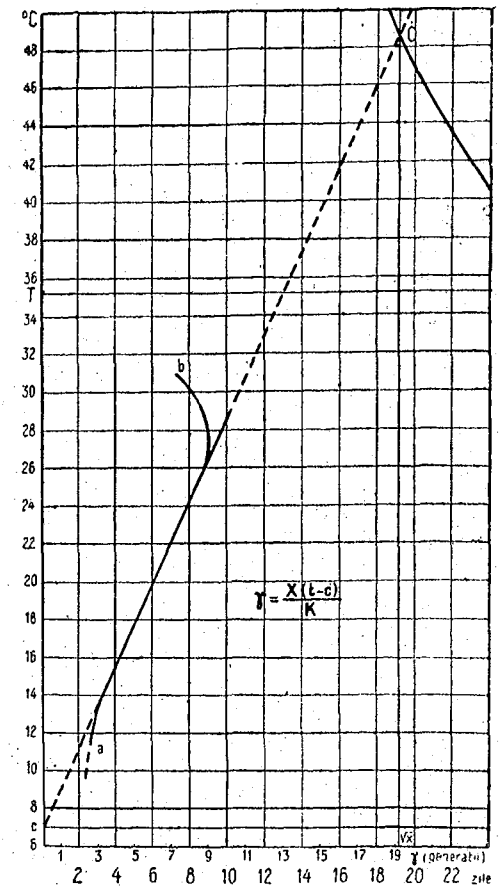


Fig. 12. - Graficul potențialului de înmulțire al păduchelui din San José (original).

Gradul de înmulțire a păduchelui (γ) pentru regiunea Buceurești, este dat de proiecția pe abscisă a punctului de intersecție a dreptei ab (fig. 12) cu punctul de temperatură constantă $t^\circ = 13,1^\circ$, corespunzător temperaturilor medii lunare $t^\circ > c.$

În cazul regiunii Buceurești, caracterizată prin $t^\circ = 13,1^\circ$ $\gamma = 3$.

C. REGIMUL DE HRANĂ

1. Plante atacate

Păduchele din San José a fost semnalat în țara noastră pe un număr de peste 80 de specii de plante: pomi, arbuști fructiferi și de ornament, arbori de ornament și de pădure, plante ierboase etc. Plantele ierboase sînt mai puțin atacate decît cele lemnoase, iar dintre acestea, păduchele preferă pomii și arbuștii fructiferi, apoi arborii de ornament etc.

După preferința păduchelui, plantele atacate pot fi grupate în 4 clase, după cum se poate observa în tabloul nr. 1.

Tabloul nr. 1

Variația gradului de preferință și a densității păduchelui în raport cu planta parazitată

Nr. crt.	Esențele și ordinea preferinței	Gradul de preferință	Densitatea păduchelui pe cm^2	Observații
1	Pomi sămîtoși, arbuști baciiferi și ornamentali	3	>30	Măr, păr, gutui, moșmon, coacăz, agriș, gutui japonez, păducel, lemn cîinesc etc.
2	Pomi sîmburoși și nuciferi	2	<20	Mirobolan, piersic, prun, cireș, vișin, nuc etc.
3	Arbori ornamentali și de pădure	1	<10	Frasin, tei, stejar, ulm etc.
4	Conifere	0	—	Neatacate

Dintre pomii și arbuștii fructiferi, păduchele se întîlnește mai frecvent pe sămîtoase (măr, păr, gutui, moșmon, agriș etc.) decît pe sîmburoase (piersic, mirobolan, prun, cireș, cais și vișin), dintre arbuștii de ornament, pe gutui japonez, cîm cîinesc și păducel, iar dintre plantele ierboase, pe căpșuni și fasole, mai ales în cazul culturilor intercalare, deoarece larvele păduchelui cad cu ușurință de pe pomii infestați.

Păduchele se întîlnește sporadic pe arborii de ornament (tei, frasin, arțar, ulm, stejar, carpen etc.), iar pe conifere nu trăiește (brad, pin, tuia, molid etc.).

Pe pomi, păduchele trăiește pe scoarța tulpinilor și ramurilor, pe frunze și pe fructe, colonizînd mai ales dosul fruzelor și depresiunile caliciului și pedunculului, pe arborii de ornament se întîlnește îndeosebi pe scoarță, pe dosul frunzelor.

2. Urmările atacului

Păduchele din San José se hrănește întepînd și sugînd seva plantelor pe care trăiește. Din cauza acțiunii chimice a unei enzime, pe care păduchele o injectează în țesuturi, acestea reacționează, colorîndu-se în roșu sau roșu-violet.

În cazul pomilor atacați, reacția în roșu sau roșu-violet se poate manifesta pe toată grosimea scoarței și chiar a lemnului pînă la o adîncime de 1—2 mm, iar în cazul fructelor, stratul colorat poate avea o grosime pînă la 5—6 mm.

Datorită acțiunii enzimelor, țesuturile lemnoase se descompun, protoplasma se alterează, iar azotul total și proteic scade. Prin hrănire, ramurile se secătuiesc de sevă, se degarnisesc de muguri, țesuturile se necrozează și în cele din urmă se usucă, începînd de la vîrf spre bază (fig. 13).



Fig. 13. — Livadă de meri puternic atacată de păduchele din San José (original).

Pomii puternic atacați de păduchele din San José, tînjesc în dezvoltare, scoarța se usucă, se necrozează și crapă, fructele rămîn pipernicite, crapă și se deformează, iar frunzele se pătează, apoi se decolorează, pierzîndu-și puterea de asimilare.

Cu cît pomii sînt mai în vîrstă, cu atît ei rezistă mai bine la atacul păduchelui. Pomii tineri din pepiniere pot fi distruși în 2—3 ani, iar cei viguroși și în vîrstă din livezi, în 7—8 și chiar mai mulți ani.

IV. TEHNICA COMBATERII PĂDUCHELUI DIN SAN JOSÉ

1. Material experimental

a) Material pomicol

Gospodăria agricolă de stat Merişani-Băiculeşti (Piteşti): livada de meri, în suprafaţa de 6,5 ha, cu un total de 1 608 meri de 15–20 de ani.
Sortiment: Creşese auriu, Parmen auriu Jonathan şi Pătul.
Gospodăria de stat Pantelimon (Bucureşti), parcela de peri în suprafaţa de 1,12 ha., cu un total de 279 de peri de 8–10 ani.
Sortiment: Curé, Duchesse d'Angoulême şi Clapps Favorite.

Ca test biologic pentru experimentare s-a ales păduchele din San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.).

Efectul atacului produs de păduchele din San José se exprimă în grade de vătămare şi se calculează pe baza frecvenţei şi intensităţii atacului.

Gradul de frecvenţă se determină indirect pe baza procentului de pomi infestaţi, dintr-o regiune sau de pe o suprafaţă de livadă dată, iar intensitatea atacului, după procentul ramurilor, frunzelor şi fructelor atacate.

Apresiasierea frecvenţei şi intensităţii atacului comportă următoarea metodă: de pe suprafaţa de livadă ce se controlează, se iau probe de scoarţă, ramuri, frunze şi fructe de la pomii marcaţi pentru control, care se analizează şi se stabileşte procentul pomilor infestaţi (F), precum şi procentul ramurilor, frunzelor şi fructelor atacate (I).

Dintr-o livadă de 1–5 ha se examinează 20 pomi la ha, iar dintr-o livadă mai mare, se examinează câte 5 pomi pentru fiecare hectar de livadă în plus.

Dela fiecare pom marcat pentru control se iau câte 5 probe: 1 probă de scoarţă de pe tulpină, 2 probe de ramuri din diferite părţi ale coroanei, 1 probă de frunze şi 1 probă de fructe.

Pe baza rezultatelor analizei probelor exprimate în procente de frecvenţă şi intensitate, am stabilit ecuaţia gradului de vătămare care reprezintă raportul produsului dintre frecvenţă şi intensitate, faţă de pătratul echivalentului unui grad de frecvenţă şi intensitate.

$G = \frac{F \times I}{252}$ în care: F = gradul răspîndirii păduchelui, reprezentat prin procentul pomilor infestaţi din regiune sau de pe suprafaţa de livadă afectată pentru control.

I = intensitatea atacului exprimată prin procentul ramurilor, frunzelor şi fructelor atacate.

G = gradul de vătămare.

Această formulă permite transformarea frecvenţei (F) şi intensităţii (I) din procente în grade, iar gradele de frecvenţă şi intensitate, în grade de vătămare.

Frecvenţa, intensitatea şi gradul de vătămare a păduchelui, din cele două puncte de experimentare: Merişani-Băiculeşti (Piteşti) şi Pantelimon (Bucureşti) sînt cele arătate în tabloul nr. 2.

Dacă la gradul de vătămare al păduchelui se adaugă şi densitatea larvelor pe cm^2 , se defineşte mai exact efectul atacului şi gradul de infestare a pomilor atacaţi.

b) Insecticide întrebuinţate în combaterea păduchelui din San José. Insecticidele care s-au întrebuinţat pentru prima dată în combaterea păduchelui din San José, au fost săpunul şi petrolul sub formă de emulsie, apoi zeama sulfocalcică, iar în prezent uleiurile horticoale, carbolineele şi dinitroortoecrezolii.

Este ştiut că emulsiile de săpun şi petrol cu o eficienţă scăzută produc adesea arsuri, din cauza conţinutului nestabil al petrolului în hidrocarburi. De asemenea nici zeama sulfocalcică nu este stabilă, din cauza impurităţilor sulfului şi lipsei unui procedeu industrial de preparare.

După anul 1903, cînd s-a stabilit că uleiurile minerale, carbolineele şi dinitroortoecrezolii, sînt mai eficiente decît petrolul şi decît zeama sulfocalcică, acestea au căpătat o importanţă din ce în ce mai mare.

În condiţiile industriei noastre de insecto-fungicide, dezvoltate pe baza resurselor de materii prime indigene, sau importate şi prelucrate în ţară, experienţele noastre s-au rezumat la 5 categorii de insecticide:

— Pentru stropirile de iarnă, uleiurile minerale horticoale 3–5% şi dinitroortoecrezolii 1,5%;

— Pentru stropirile de vară, uleiurile minerale horticoale 1%, parathion 0,2% şi zeama sulfocalcică (28–30° Bé) 3%.

Tabloul nr. 2

Gradul de vătămare a păduchelui din San José în raport cu frecvenţa şi cu intensitatea

Nr. crt.	Localitatea	Frecvenţa păducheului $F\%$	Intensitatea atacului $I\%$	Gradul de vătămare G	Densitatea păduchelui D/cm^2
1	Băiculeşti	98	68	10	17
2	Pantelimon	100	100	16	20

Uleiurile minerale horticoale 3–5%. Dintre uleiurile minerale horticoale, s-au experimentat 2 tipuri: uleiul horticol I.C.A.R. 3–5%, preparat din uleiurile minerale rezultate din distilarea fracţiunilor petrolifere, emulgate cu naftenat de sodiu şi uleiul horticol S.P.I.C. fabricat din distilate de petrol şi emulgate cu naftenat de amoniu.

Instabilitatea uleiului S.P.I.C. în stare de stocaj, nevoia de economisire a amoniacului care intră în compoziţia emulgatorului, eficienţa mai slabă, precum şi lipsa de omogenitate în timpul stropirii, ne-a determinat să dăm o atenţie mai mare uleiului horticol I.C.A.R., care este mai eficient, mai omogen şi mai stabil.

Dozele de întrebuinţare: 3% la temperaturi $< 0^\circ\text{C}$ şi 5% la temperaturi $> 0^\circ\text{C}$.

Dinitroortoecrezolii (DOC 20%). Pentru studiul comparativ al eficienţei uleiurilor horticoale, am folosit dinitroortoecrezolii din import (Sandolin 1,5%) care s-a dovedit însă mai puţin eficient decît uleiurile horticoale.

Dinitroortoecrezolii dau în prezenţa apei soluţii concentrate, care pentru stropitul pomilor se diluează, folosindu-se în doze de 1,5% (Sandolin 20% DOC).

Din cauza pericolului de îngheţ la temperaturi $< 0^\circ\text{C}$, dinitroortoecrezolii nu se întrebuinţează ca soluţii decît la temperaturi $> 0^\circ\text{C}$.

Uleiurile horticoale de vară 1%. Pentru combaterea păduchelui din San José în timpul verii, am experimentat şi uleiurile horticoale de vară 1%, cu bază de acizi betasulfonici, care sînt mai eficiente decît zeama sulfocalcică întrebuinţată pînă în prezent pe o scară largă ca insecticid şi fungicid, pentru prevenirea infestării livezilor.

Soluțiile de parathion (20%). Soluțiile de parathion au ca principiu activ fosforul organic; ele capătă o întrebuințare din ce în ce mai largă în combaterea păianjenilor și a generațiilor de vară ale păduchelui din San José.

Parathionul, cu un conținut de 20% fosfor organic, are efect nociv asupra larvelor păduchelui din San José, chiar la o doză de 0,2%.

Zeama sulfocalceică (28—30° Bé). Zeama sulfocalceică s-a întrebuințat pe o scară largă la combaterea păduchelui din San José, în timpul iernii și verii, deși eficiența sa ca insecticid este mult mai scăzută ca aceea a uleiurilor, chiar în doză de 3% la o concentrație de 28—30° Bé.

Efectul scăzut al zemei sulfocalceice din cauza impurităților aflate în masa sulfului, cât și din lipsa unui procedeu industrial de preparare, care să-i asigure o compoziție omogenă și o concentrație constantă, va determina eliminarea ei ca insecticid, din practica combaterii păduchelui din San José, dar menținerea ei ca substanță eficientă în combaterea păianjenilor dăunători viței și pomilor.

2. Avertizarea momentelor optime de combatere a păduchelui din San José în timpul iernii și verii

Pentru ca stropirile de iarnă și de vară să aibă efect, ele trebuie să se facă la timpul potrivit și cu insecticide eficiente.

a) În practica obișnuită a combaterii dăunătorilor în timpul iernii, stropirile se făceau în lunile februarie-martie, când temperatura medie zilnică $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$.

F. Beran, T. Nikoloff și alți cercetători, au dovedit că stropirile de iarnă cu uleiuri horticoale și carbolinee, se pot face și la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$, deoarece uleiul îngheață la temperaturi mai scăzute, iar eficiența lor crește până la un anumit punct sau scăderea temperaturii.

În condițiile țării noastre, efectul ridicat al uleiurilor la temperaturi scăzute, a fost confirmat prin experiențele făcute de S. Petrașcu, A. Săvescu, C. Manolache, A. Săvulescu și A. Hulea în anii 1950—1952.

O consecință practică, ce se desprinde din folosirea uleiurilor și carbolineelor la temperaturi scăzute, este pe de o parte economisirea uleiurilor prin scăderea dozajului: 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ și 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ iar pe de altă parte, extinderea perioadei de stropire de la 2 luni la 5 luni (noiembrie-martie).

Timpul optim pentru aplicarea stropirilor de iarnă, se consideră cel în care $t^{\circ} > -6^{\circ}\text{C}$.

b) Pentru împiedicarea reinfestării pomilor sau reînmulțirii păduchelui în timpul verii, stropirile de iarnă trebuie să se combine cu cele de vară. Stropirile de vară se aplică la prima generație, pentru a preveni reînmulțirea păduchelui în timpul verii.

Momentul optim pentru executarea stropirilor de vară se determină în raport cu durata perioadei de depunere a larvelor și cu gradul lor de rezistență față de eficiența insecticidelor.

Perioada depunerii larvelor, în decursul primei generații, durează 40—45 de zile, iar sensibilitatea lor la acțiunea insecticidelor 15—20 de zile socotite din momentul depunerii primelor larve.

Numărul stropirilor ce trebuie făcute, rezultă din raportul dintre perioada de depunere a larvelor și sensibilitatea larvelor la acțiunea insecticidelor.

Dacă socotim că în Cîmpia Dunării, Banat și platoul Transilvaniei larvele apar în mod obișnuit între 25 mai și 5 iunie, iar în regiunile de dealuri din Mun-

tenia, Moldova și Transilvania, între 5—15 iunie, rezultă că pentru distrugerea larvelor depuse în întreaga perioadă de depunere, sînt necesare 3 stropiri, repetate din 2 în 2 săptămîni, începînd din momentul apariției primelor larve.

3. Stabilirea normei de emulsie în raport cu dezvoltarea pomilor

a. *Studiul materialului pomicol în vederea stabilirii normei de emulsie/pom.* Forma și volumul coroanei pomilor variază cu dimensiunile și cu unghiul de ramificare.

Forme de coroane. Forma coroanei este definită de 2 elemente, de raportul dintre lărgimea și înălțimea coroanei, precum și de poziția creșterii ramurilor față de ax.

Indice de creștere. Prin indice de creștere se înțelege raportul dintre lărgimea și înălțimea coroanei pomilor. Indicele de creștere variază cu specia și varietatea iar la aceeași varietate, cu vîrsta pomilor. Pomii tineri și cei bătrîni, au indici de creștere mai mici decît cei de vîrstă mijlocie (tabloul nr. 3).

Tabloul nr. 3

Caracteristicile coroanei citorva varietăți de măr

nr. crt.	Varietatea	Diametrul		Înălțimea coroanei H/m	Indice de creștere I	Unghi de ramificare U	Forma coroanei	Numărul	
		tul-pinii d/cm	coroanei D/m					brate- lor princi- pale	ramifi- cațiilor peri- ferice
1	Renette de Canada	27,1	$8,17 \pm 0,58$	$3,95 \pm 0,63$	2,07	72°	turtită	9	24
	Belle fleur jeune	27,4	$9,96 \pm 0,45$	$3,66 \pm 0,42$	2,17	79°		11	29
2	Crețesc	9,0	$2,70 \pm 0,43$	$2,20 \pm 0,32$	1,23	50—75°	globuloasă	10	37
		15,0	$4,50 \pm 0,50$	$2,80 \pm 0,45$	1,55				
		18,0	$5,40 \pm 0,44$	$3,50 \pm 0,56$	1,54				
		21,0	$6,30 \pm 0,36$	$3,80 \pm 0,31$	1,65				
		25,0	$7,50 \pm 0,62$	$4,80 \pm 0,37$	1,56				
		28,5	$8,60 \pm 0,28$	$5,25 \pm 0,46$	1,63				
		30,0	$9,00 \pm 0,25$	$5,52 \pm 0,41$	1,63				
3	Parment d'Or	60,0	$13,00 \pm 0,39$	$9,50 \pm 0,53$	1,36	45° 55°	piramidală	8	21
		13,3	$3,85 \pm 0,25$	$3,10 \pm 0,72$	1,23				
		18,0	$5,13 \pm 0,72$	$3,87 \pm 0,63$	1,32				
		22,0	$6,16 \pm 0,33$	$4,44 \pm 0,27$	1,38				
		25,0	$7,40 \pm 0,46$	$5,00 \pm 0,33$	1,48				
		28,0	$8,15 \pm 0,38$	$6,05 \pm 0,38$	1,34				

De aici rezultă că pomii tineri cresc mai mult în înălțime decît în lărgime, iar cei în vîrstă mai mult în lărgime decît în înălțime.

Unghiul de ramificare. Prin unghi de ramificare, se înțelege deschiderea creșterii ramurilor, față de axul coroanei.

Unghiul de ramificare variază cu varietatea și cu vîrsta pomilor (tabloul nr. 3).

Pe baza valorii celor două elemente: indice de creștere (I) și unghiul de ramificare (U), putem clasa diferitele specii și varietăți de pomi, după forma coroanei lor, în trei categorii și anume: turtite, globuloase și piramidale.

Fiecare formă de coreană se caracterizează printr-un anumit indice de creștere și unghi de ramificare (tabloul nr. 3)

- Coroane turtite: $I = 2,00-2,20$; $U = 70^\circ - 80^\circ$ (Renette de Canada, Frumos galben).
- Coroane globuloase: $I = 1,30-1,70$; $U = 50^\circ - 75^\circ$ (Crețese, Jonathan, etc.).
- Coroane piramidale: $I = 1,20-1,50$; $U = 45^\circ - 55^\circ$ (Parmen auriu, etc.).

Tabloul nr. 4

Corelații de creșterea și dezvoltarea coroanei și tulpinii pomilor

nr. crt.	Specia	Varietatea	Numărul pomilor măsurați	Înălțimea coroanei H/m	Diametrul		Volumul coroanei V/m^3	$\frac{V}{d}$
					coroanei D/m	tulpinii d/cm		
1	Măr	Crețese	35	$2,20 \pm 0,32$	$2,70 \pm 0,43$	9,0	5,6	62,2
			36	$2,90 \pm 0,43$	$4,50 \pm 0,50$	15,0	19,8	132,0
			31	$3,50 \pm 0,56$	$5,40 \pm 0,42$	18,0	34,0	188,8
			23	$3,80 \pm 0,31$	$6,30 \pm 0,36$	21,0	50,2	239,0
			25	$4,80 \pm 0,37$	$7,50 \pm 0,62$	25,0	86,8	347,2
			30	$5,25 \pm 0,47$	$8,60 \pm 0,28$	28,5	129,9	455,8
			28	$5,52 \pm 0,41$	$9,00 \pm 0,25$	30,0	150,0	500,0
			5	$9,50 \pm 0,53$	$13,00 \pm 0,39$	60,0	550,0	916,0
		Jonathan	36	$2,50 \pm 0,85$	$3,50 \pm 0,97$	9,0	10,5	116,6
			42	$3,00 \pm 0,32$	$4,45 \pm 0,52$	13,0	19,8	152,3
			52	$3,20 \pm 0,45$	$5,20 \pm 0,36$	17,0	33,2	195,3
		Parmen auriu	36	$3,10 \pm 0,62$	$3,85 \pm 0,25$	13,3	16,3	122,5
			56	$3,87 \pm 0,63$	$5,13 \pm 0,72$	18,0	35,7	198,3
			64	$4,44 \pm 0,27$	$6,1 \pm 0,33$	22,0	58,3	265,0
			45	$5,00 \pm 0,33$	$7,40 \pm 0,45$	35,5	93,5	366,0
			48	$6,05 \pm 0,38$	$8,15 \pm 0,38$	28,0	40,4	501,4
2	Păr	Clapps Favorite	30	$2,00 \pm 0,79$	$2,00 \pm 0,43$	7,1	2,00	28,1
			26	$2,70 \pm 0,47$	$3,00 \pm 2,27$	10,7	6,4	58,8
			53	$3,85 \pm 0,58$	$4,00 \pm 0,39$	14,8	16,1	108,7
			42	$4,70 \pm 0,28$	$5,40 \pm 0,34$	20,0	35,8	179,0
3	Cireș	Timpurii de mai	36	$2,20 \pm 0,46$	$1,80 \pm 0,43$	6,0	3,2	57,3
			42	$2,40 \pm 0,53$	$2,60 \pm 0,78$	8,6	6,1	78,2
			52	$3,40 \pm 0,49$	$4,20 \pm 0,69$	15,5	21,5	138,7
			49	$4,00 \pm 0,26$	$5,20 \pm 0,41$	20,3	38,1	187,6

Volumul și desimea coroanei. Volumul coroanei pomilor este spațiul delimitat de suprafața exterioară a coroanei. Factorii care determină volumul coroanei sînt diametrul și înălțimea coroanei.

Volumul coroanei se determină cu ajutorul formulelor de cubaj al sferei pentru coroanele globuloase și al conului pentru cele piramidale. În cazul volumului sferei se ia ca bază semisuma diametrului și înălțimii coroanei, iar în cazul conului, jumătatea diametrului coroanei.

Desimea coroanei se definește prin numărul brațelor principale, și prin numărul ramurilor periferice.

Diferite specii și varietăți de pomi se clasează în trei categorii din punctul de vedere al desimii coroanei:

- *Pomi cu coroană deasă*, caracterizați printr-un număr mijlociu de 9—11 brațe principale și 25—40 de ramuri periferice — măr (crețese, Renette, Stetin, Pătul, Frumos galben, soiuri locale), vișini, cireși (pietroase, negre).
- *Pomi cu coroană mijlocie*, caracterizați printr-un număr de 6—9 brațe principale și 15—25 de ramuri periferice — măr (Parmen auriu, Renette, Orléans, Poinic, Boskop, Antonovka, Renette Bauman etc.), păr, prun, cais, cireș.
- *Pomi cu coroană rară*, caracterizați printr-un număr de brațe principale mai mici de 7 și printr-un număr de ramuri periferice sub 15.
- măr (Jonathan, Boiken, mărul de Bohn, Botane, London, Borovinko, etc.).
- prun (Pêche, prun italian etc.).
- cireș, (pietroase de Leordeni etc.).

Cunoașterea dimensiunilor coroanei ne ajută la determinarea volumului coroanei și la stabilirea corelațiilor dintre volum și diametrul trunchiului, iar diametrul tulpinii și desimea coroanei, la stabilirea normei de emulsie/pom. (tablourile nr. 5 și nr. 6).

Tabloul nr. 5

Consumul de emulsie în litri/pom corespunzător capsulei cu diametrul orificiului de pulverizare $d=1,5$ mm

Nr. crt.	Dezvoltarea pomilor		Tratamente de lichidare			Tratamente de prevenire litri/pom
	Diametrul tulpinii d/cm	Volumul coroanei V/m ³	Norma de emulsie litri/pom			
			C o r o a n ă			
			deasă	mijlocie	rară	
1	5	2	1,60±6,89	1,05±0,45	0,60±0,31	1,05±0,45
2	8	5	3,65±0,45	2,22±0,45	1,48±0,49	2,22±0,43
3	12	12	5,60±0,52	4,12±0,63	3,09±0,52	4,12±0,63
4	16	26	8,65±0,24	6,55±0,58	5,30±0,32	6,55±0,56
5	21	45	13,57±0,92	10,92±0,56	9,18±0,18	10,92±0,56
6	25	74	18,30±0,39	15,02±0,41	13,02±0,45	15,02±0,41
7	30	162	24,92±0,47	21,02±0,36	18,58±0,71	21,02±0,36

Corelațiile dintre dimensiunile coroanei și diametrul tulpinii. Pomii, ca orice plantă, crește, se înmulțesc și mor. În decursul vieții lor, între tulpină și coroană se stabilește un anumit raport, care asigură pe de o parte rezistența tulpinii ca suport al coroanei, iar pe de alta creșterea și dezvoltarea ca rezultat al rezervelor de hrană din sol. Rezistența mecanică a tulpinii, precum și asigurarea alimentării coroanei cu hrană, sînt condiționate de relațiile determinate, care există între coroană și tulpină.

Mărimea coroanei este într-un anumit raport față de grosimea tulpinii. Cu cît tulpina este mai înaltă, cu atît volumul coroanei este mai mic, deoarece în acest caz hrana din sol este folosită la îngroșarea tulpinii, care asigură rezistența mecanică a pomului.

Cercetările noastre au arătat că între dimensiunile coroanei și ale tulpinii există două categorii de corelații: corelații de gradul ecuației $y = ax$ (o dreaptă ce trece prin origine) și corelații de gradul parabolei cubice.

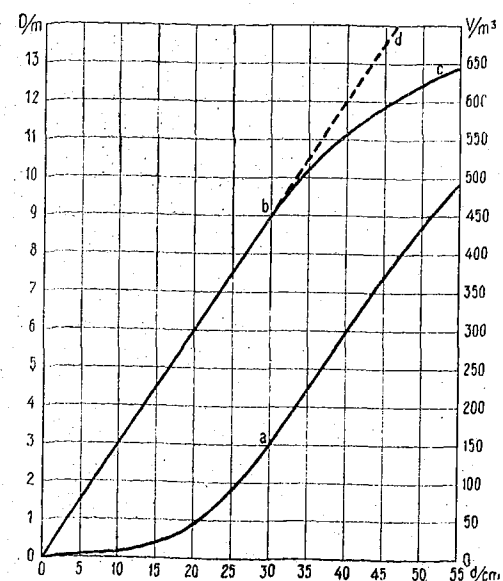


Fig. 14. — Corelația dintre diametrul coroanei și diametrul tulpinii și dintre volumul coroanei și diametrul tulpinii (original).

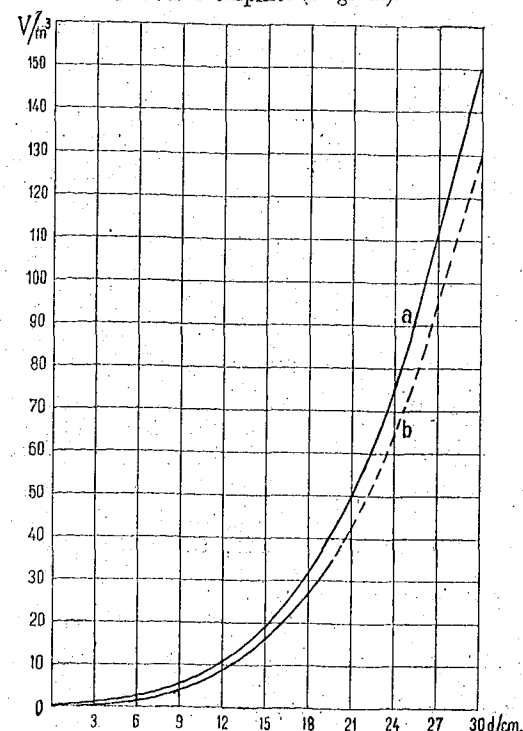


Fig. 15. — Graficul dezvoltării coroanei pomilor: măr Crețesc (a), păr Duchesse d'Angoulême (b) (original).

Corelații de gradul ecuației $y = ax$ (fig. 14). Corelațiile de gradul ecuației $y = ax$ corespund unei drepte ce trece prin origine și se referă la raportul dintre diametrul coroanei și al tulpinii.

Creșterile coroanei în lărgime sînt direct proporționale față de creșterile trunchiului în grosime, raportul lor fiind totdeauna constant și egal cu 27—35, după specie și varietate.

Raportul dintre diametrul coroanei (D) și tulpinii (d) reprezintă o dreaptă ce trece prin origine și care corespunde ecuației $y = ax$ în care $y = D$ și $x = d$, iar $a = 0$ constantă (fig. 14, ob). Numai în faza de declin, adică la $d \geq 35$ cm, raportul dintre diametrul coroanei și tulpinii descrește, ajungînd chiar la $a = 20-21$ (fig. 14, bc).

Corelații de gradul parabolei cubice (fig. 15). Corelațiile de gradul parabolei cubice corespund raportului dintre volumul coroanei și diametrul trunchiului, precum și celui dintre volumul și diametrul coroanei (fig. 15).

Raportul dintre volumul coroanei și grosimea tulpinii este o parabolă cubică, corespunzătoare ecuației $y = ax + bx^2 + cx^3$ (fig. 16, a, b).

Din analiza curbei corespunzătoare acestei ecuații, rezultă că la creșteri egale ale grosimii tulpinii, corespund creșteri din ce în ce mai mari ale volumului coroanei, pînă la un diametru al tulpinii de 35 cm de la care, la creșteri egale ale grosimii tulpinii corespund creșteri din ce în ce mai mici ale volumului coroanei (fig. 15, a, b).

Prima fază, în care volumul crește progresiv, corespunde creșterii și dezvoltării iar cea de a doua, în care volumul coroanei descrește, față de creșterile progresive ale grosimii trunchiului, corespunde fazei de declin.

Raportul dintre volumul și diametrul coroanei corespunde de asemenea unei parabole cubice. La creșteri egale ale diametrului coroanei, corespund creșteri din ce în ce mai mari ale volumului coroanei (tabloul nr. 4).

Corelațiile dintre dimensiunile coroanei și grosimea trunchiului ne permit să tragem concluzii asupra dezvoltării pomilor și implicit și asupra normei de emulsie necesară pentru stropitul pomilor, în raport cu dezvoltarea lor.

În practica stropirii pomilor, norma de emulsie/pom, se apreciază în raport cu grosimea tulpinii, după tabele calculate pentru pomii cu coroana deasă, mijlocie și rară (tabloul nr. 6) sau cu ajutorul graficului din figura 16.

b) Normarea cantității de emulsie/pom. Norma de emulsie necesară pentru stropirea pomilor variază cu felul tratamentului, cu debitul capsulei de pulverizare și cu volumul și desimea coroanei.

S-a stabilit experimental că tratamentele de lichidare necesită un consum de emulsie mai mare decît cele de prevenire, pomii cu coroană deasă au un consum mai mare decît cei cu coroana mijlocie sau rară, iar capsulele de pulverizare cu debit mai mare, un consum mai mare decît cele cu debit mic. Greutatea aprecierii normei de emulsie, în raport cu mărimea coroanei pomilor, ne-a determinat să căutăm existența unei corelații între volumul coroanei și grosimea trunchiului, deoarece diametrul tulpinii poate fi măsurat mai ușor cu ajutorul unui supler obișnuit.

Măsurătorile făcute în anii 1952—1953, la un număr de 920 de pomi, din specii și varietăți diferite din reg. Pitești (Băiculești, Bilecști) și București (Pantelimon),

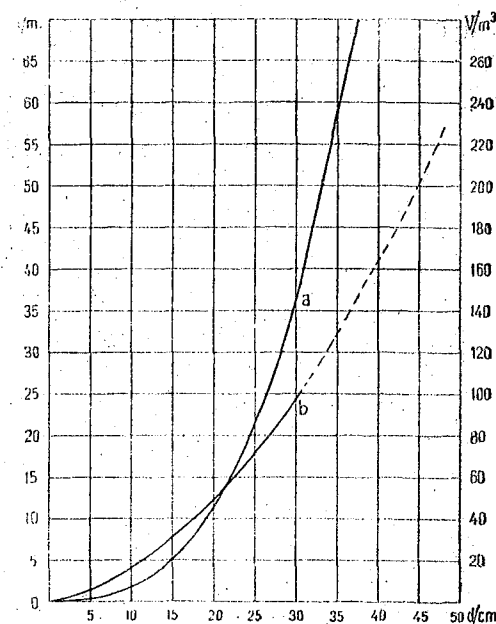


Fig. 16. — Corelația dintre volumul coroanei (V/m^3), diametrul tulpinii (d) și norma de emulsie/pom exprimată în litri, pentru pomi cu coroană deasă (original).

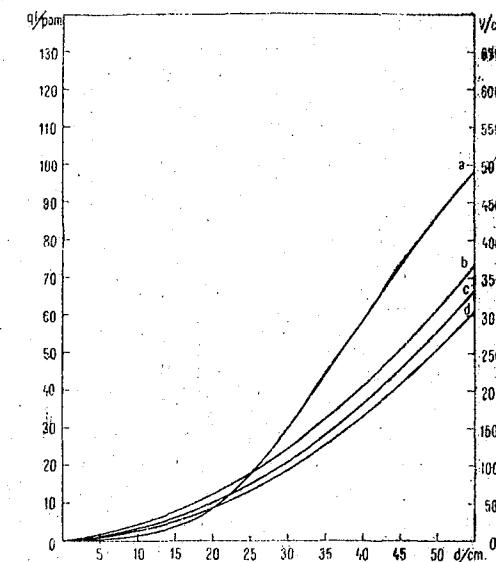


Fig. 17. — Corelația dintre diametrul tulpinii (d/cm), volumul coroanei (V/m^3) și norma de emulsie (q) corespunzătoare pomilor cu coroană deasă (b), mijlocie (c) și rară (d), (original).

ne-au dus la concluzia că grosimea tulpinii crește proporțional cu volumul coroanei, până la $d > 35$ cm; la creșteri egale ale grosimii tulpinii, corespund creșteri din ce în ce mai mari ale volumului coroanei, iar peste diametrul tulpinii $d > 35$ cm, la creșteri egale ale diametrului tulpinii, corespund creșteri din ce în ce mai mici ale volumului coroanei (fig. 15).

Această corelație ne-a permis să stabilim pe cale experimentală norma de emulsie necesară pentru stropirea pomilor. Pentru aceasta noi am făcut stropiri

Tabloul nr. 6

Norma de emulsie/pom și indicii de consum raportați la diametrul tulpinii și desimea coroanei

Diametrul tulpinii	Tratamente de lichidare Norma de emulsie l/pom			Tratament de prevenire l/pom	Indici de consum Tratament de lichidare			Tratament de prevenire
	C o r o a n ă				C o r o a n ă			
	deasă	mijlocie	rară		deasă	mijlocie	rară	
5	1,6	1,0	0,6	1,0	0,32	0,20	0,12	0,20
6	2,1	1,3	0,8	1,3	0,33	0,21	0,13	0,21
7	2,6	1,7	1,1	1,7	0,35	0,24	0,15	0,24
8	3,2	2,2	1,5	2,2	0,40	0,27	0,17	0,27
9	3,7	2,5	1,8	2,5	0,41	0,27	0,20	0,28
10	4,3	3,0	2,2	3,0	0,43	0,30	0,22	0,30
11	4,9	3,5	0,6	3,5	0,44	0,31	0,23	0,31
12	5,6	4,1	3,1	4,1	0,46	0,34	0,25	0,34
13	6,4	4,7	3,6	4,7	0,49	0,36	0,27	0,36
14	7,1	5,3	4,2	5,3	0,50	0,37	0,30	0,37
15	7,9	6,0	4,8	6,0	0,52	0,40	0,32	0,40
16	8,7	6,6	5,3	6,6	0,54	0,41	0,33	0,41
17	9,7	7,5	6,1	7,5	0,57	0,44	0,35	0,44
18	10,6	8,3	6,8	8,3	0,58	0,46	0,37	0,46
19	11,6	9,1	7,6	9,1	0,61	0,47	0,40	0,47
20	12,6	10,0	8,4	10,0	0,63	0,50	0,42	0,50
21	13,6	10,9	9,2	10,9	0,64	0,51	0,43	0,51
22	14,7	11,9	10,1	11,9	0,67	0,54	0,45	0,54
23	15,9	12,9	11,0	12,9	0,69	0,56	0,47	0,56
24	17,0	13,9	12,0	13,9	0,70	0,57	0,50	0,57
25	18,2	15,0	13,0	15,0	0,72	0,60	0,52	0,60
26	19,5	16,0	14,0	16,1	0,75	0,61	0,53	0,61
27	20,8	17,3	15,0	17,3	0,77	0,74	0,55	0,64
28	22,1	18,5	16,3	18,5	0,79	0,66	0,58	0,66
29	23,5	19,7	17,4	19,6	0,80	0,67	0,60	0,67
30	24,9	21,0	18,6	21,0	0,83	0,70	0,62	0,70
31	26,0	22,3	19,8	22,3	0,84	0,71	0,63	0,71
32	27,8	23,7	21,1	23,7	0,86	0,74	0,65	0,74
33	29,4	25,1	22,4	25,1	0,89	0,76	0,67	0,76
34	30,9	26,5	23,8	26,5	0,90	0,77	0,70	0,77
35	32,5	28,0	25,2	28,0	0,92	0,80	0,72	0,80

pe pomi cu volum și desimi diferite ale coroanei, corespunzătoare la grosimi diferite ale tulpinii și la cantități diferite de emulsie.

Aceste date ne-au servit ca bază pentru stabilirea indicilor de consum, precum și a normei de emulsie/pom, raportată la grosimea tulpinii (fig. 17).

Indice de consum. Prin indice de consum se înțelege raportul dintre norma de emulsie exprimată în litri/pom și grosimea trunchiului sau: cantitatea de emulsie corespunzătoare unui centimetru grosime a trunchiului.

$$i = \frac{q}{d} \quad (1)$$

Valoarea indicelui de consum variază cu dezvoltarea pomilor. Pomii cu grosimea trunchiului cuprinsă între $d = 5-35$ cm au indicii de consum cuprinși între $i = 0,32-0,92$ pentru pomii cu coroană deasă, $i = 0,20-0,80$ pentru cei cu coroană mijlocie și $i = 0,12-0,72$ pentru cei cu coroană rară (tab.ou. nr. 6).

Cu ajutorul indicilor de consum, putem calcula cantitatea de emulsie necesară pentru stropit pomii, dacă cunoaștem diametrul tulpinii lor. Un pom cu grosimea tulpinii $d = 16$, al cărui indice de consum $i = 0,54$ pentru pomii cu coroană deasă necesită o cantitate de emulsie $q = 8,7$ litri (tabloul nr. 6) dedusă din formula (2)

$$q = d \cdot i, \quad (2)$$

în care $d = 16$ (diametrul tulpinii) iar $i = 0,54$ indice de consum (1).

Graficul normei de emulsie/pom (fig. 17). O metodă mai simplă și mai rapidă de stabilire a normei de emulsie necesară pentru stropirea pomilor este metoda grafică. Dacă într-un sistem de referințe notăm pe abscisă diametrul tulpinii, iar pe ordonată norma de emulsie exprimată în litri/pom, dedusă experimental prin stropiri făcute pe pomi de vârste diferite, obținem graficul normei de emulsie/pom (fig. 17).

Graficul indică pentru diametrul tulpinii cuprins între $d = 3-50$ cm. Norma aproximativă de emulsie/pom, necesară pentru executarea unui tratament de prevenire (c) sau de lichidare pentru toate cele trei tipuri de coroană: deasă (b), mijlocie (c) și rară (d), putându-se aprecia în același timp și norma de emulsie/pom față de volumul coroanei (a).

Pentru determinarea exactă a normei de emulsie/pom am stabilit ecuațiile curbelor b, c, d, corespunzătoare cantității de emulsie raportată la tipurile de coroană deasă (b) mijlocie (c) și rară (d).

$$y = 0,23 x + 0,02 x^2 \text{ pentru pomii cu coroană deasă (fig. 17, b)}$$

$$y = 0,10 x + 0,02 x^2 \text{ „ „ „ mijlocie (fig. 17, c)}$$

$$y = 0,02 x + 0,02 x^2 \text{ „ „ „ rară (fig. 17, d)}$$

În care y = norma de emulsie/pom iar x = diametrul tulpinii pomilor.

În tabloul nr. 6 sînt calculate normele de emulsie/pom și indicii de consum în raport cu desimea coroanei și diametrul tulpinii.

$$d = 5-35 \text{ cm.}$$

Cunoașterea normei de emulsie exprimată în litri/pom, raportată la grosimea trunchiului, are o importanță covârșitoare pentru planificarea materialelor necesare organizării acțiunilor de combatere:

4. Experiențe de combatere a păduchelui din San José

Variante de stropiri. Pentru stabilirea duratei de timp necesară combaterii păduchelui din San José cît și a celor mai eficiente insecticide, a fost necesară aplicarea unei tehnici corespunzătoare, bazată pe variante de stropiri, în funcție de ratura și concentrația insecticidelor, timpul de experimentare etc.

Experiențe executate la G.A.S. Pantelimon (București). La G.A.S. Pantelimon (București), s-au făcut experiențe de combatere în anul 1951—1952 într-o parcelă de peri puternic infestată de păduchele din San José.

Dintre uleiuri s-au experimentat uleiul horticol I.C.A.R. și uleiul horticol S.P.I.C., ambele în doză de 3—5%, dintre DOC un produs de import Sandolin 1,5%, iar dintre insecticidele cu bază de fosfor organic, parathion 0,2%.

Uleiurile minerale s-au experimentat în variante simple și combinate cu variante DOC, parathion și ulei horticol de vară.

În total s-au experimentat 9 variante (tabloul nr. 7):

- 1 Ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$
- 2 " " " 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$
- 3 " " S.P.I.C. 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$
- 4 " " " 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$
- 5 Dinitroortocrezol (Sandolin 1,5%) la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$
- 6 " " " ulei horticol I.C.A.R. la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$
- 7 Ulei horticol I.C.A.R. 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ + ulei horticol I.C.A.R. 1% (vara) la $t^{\circ} = 20^{\circ}\text{C}$
- 8 " " " 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ + parathion 2% (vara) la $t^{\circ} = 20^{\circ}\text{C}$
- 9 Martori (nestropiți).

Variantele 1—5 constau dintr-o singură stropire de iarnă, varianta 6 din 2 stropiri de iarnă: 1 cu dinitroortocrezol (Sandolin 1,5%) și 1 cu ulei horticol I.C.A.R. 5%, iar variantele 7 și 8 din 2 stropiri: 1 de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 5% și 3 de vară: cu ulei horticol I.C.A.R. 1% sau cu parathion 0,2% în ambele cazuri, repetate din 2 în 2 săptămâni din momentul apariției larvelor păduchelui din San José.

Experiențe executate la G.A.S. Merişani (Pitești). La G.A.S. Merişani (Pitești) experiențele de combatere a păduchelui din San José s-au făcut în livada de meri din comuna Băiculești (Pitești) paralel cu experiențele făcute la G.A.S. Pantelimon (București).

Dintre uleiurile minerale s-au experimentat uleiul horticol S.P.I.C. 3% și 5%, iar dintre dinitroortocrezoli un produs de import Sandolin 1,5%. Zeama sulfocaleică (28°Bé) s-a experimentat în doză de 3%, pentru combaterea generațiilor de vară ale păduchelui din San José.

În total s-au experimentat 6 variante (tabloul nr. 8):

- 1 Ulei horticol S.P.I.C. 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$
- 2 " " " 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$
- 3 Dinitroortocrezol (Sandolin 1,5%) la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$
- 4 " " " la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ + ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$
- 5 Ulei horticol S.P.I.C. 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ + zeamă sulfocaleică (28°Bé) 3% (vara)
- 6 Martori (netratați).

Variantele 1—4 constau dintr-o singură stropire de iarnă, iar varianta 5 din mai multe stropiri: 1 de iarnă cu ulei horticol S.P.I.C. și 3 de vară cu zeamă sulfocaleică, repetate din 2 în 2 săptămâni din momentul apariției larvelor păduchelui din San José.

5. Stabilirea eficienței insecticidelor

Determinarea eficienței insecticidelor prezintă o foarte mare importanță pentru aprecierea valorii tratamentelor. Valoarea tratamentelor se determină după procentul mortalității păduchelui, determinat de acțiunea toxică a insecticidelor.

Formula veche (1) prezintă dezavantajul că nu exprimă procentul mortalității totale (determinat de cauze naturale + acțiunea insecticidului), necesar pentru aprecierea rezervei de larve capabile să reînfrumuseze pomii prin reînfrumusețire, iar cea a lui H u z i a n (2) este greoaie de aplicat în practică, prin calculele multiple pe care le necesită¹⁾.

$$E\% = \frac{a - b}{a} \cdot 100, \quad (1) \text{ din care:}$$

$$E\% = \left(1 - \frac{100 e_2}{(100 - P)e_2}\right) 100, \quad (2) \text{ în care:}$$

$E\%$ = coeficientul de eficacitate

a = procentul larvelor vii de pe pomii martori

b = procentul larvelor vii după efectuarea tratamentelor

P = procentul mortalității naturale a larvelor

e_2 = procentul larvelor vii după efectuarea tratamentelor.

Pentru înlăturarea acestor deficiențe, am adoptat formula coeficientului de eficacitate (E), care are avantajul că, pe lângă efectul insecticidului, exprimă și procentul de larve rămase vii după aplicarea tratamentului, ceea ce are o deosebită importanță pentru aprecierea potențialului de reînfrumusețire al păduchelui în timpul perioadei de vegetație.

Dacă se înseamnă cu a procentul larvelor vii de pe pomii martori (netratați), după 40—45 de zile de la aplicarea tratamentelor, adică în momentul analizei probelor din variantele de pomi tratați și cu b procentul păduchilor vii de pe probele variantelor de pomi stropiți, după 40—45 de zile de la efectuarea stropirilor, rezultă următoarele:

$100(a - b)$ = procentul mortalității naturale a larvelor în momentul analizei probelor din variantele de pomi stropiți;

$100 - b$ = procentul mortalității totale a larvelor.

De unde coeficientul de eficacitate:

$$E\% = \frac{100(a - b)}{100 - b} \quad \text{Determinarea eficacității insecticidelor pe baza coeficientului de eficacitate, care reprezintă raportul dintre procentul mortalității naturale și al mortalității totale a larvelor, comportă următoarea metodă.}$$

După 40—45 de zile de la aplicarea tratamentelor, pe variantele de stropiri se iau probe pentru analiză:

a) 10 probe de ramuri din varianta martor (cîte 2 probe din 5 pomi diferiți), care se supun unei analize microscopice amănunțite, numărînd pentru fiecare probă cîte 300 de păduchi, cu scopul de a determina procentul larvelor vii (a).

b) 10 probe de ramuri din fiecare variantă de stropiri (cîte 2 probe din 5 repetiții diferite), pentru determinarea procentului larvelor vii (b), după exercitarea efectului insecticidelor.

c) După determinarea procentului larvelor vii de pe pomii martori (a) și de pe pomii variantelor de stropiri (b) se calculează coeficientul de eficacitate pentru fiecare variantă în parte, apoi se aplică calculul erorii mijlocii, pentru stabilirea valorii $E \pm m$.

Coeficientul de eficacitate (E), reprezintă procentul mortalității larvelor datorită efectului insecticidului cu care s-a efectuat stropirea.

Dacă la coeficientul de eficacitate se adaugă procentul mortalității, determinat de cauze naturale (temperatură, paraziți, prădători etc.), se obține procentul mortalității totale (tablourile nr. 7 și nr. 8).

6. Rezultatele experiențelor de combatere a păduchelui din San José

Datele statistice obținute prin analiza probelor provenite din repetițiile variantelor de stropiri, au fost preluate ținînd seama de calculul erorii mijlocii, astfel ca efectul biologic al insecticidelor experimentate să reflecte cît mai exact rezultatele tratamentelor.

Valorile procentelor mortalității păduchelui, determinate de efectul insecticidelor, ne-au dus la următoarele rezultate:

În cele 3 coloane ale anilor 1951 și 1952 sînt indicate procentele mortalității păduchelui: datele din prima coloană reprezintă eficiența insecticidelor, cele din coloana a doua procentele mortalității datorită cauzelor naturale, iar cele din coloana

a treia, însumarea efectului insecticidelor și cauzelor naturale ce determină procentul mortalității.

Din analiza acestor date, rezultă că uleiul horticol I.C.A.R. 3% și 5% este cel mai eficient, după care urmează uleiul horticol S.P.I.C. 3% și 5%, precum și formele combinate de insecticide (tabloul nr. 7 și 8).

Rezultatele experiențelor de combatere a păduchelui din San José pot fi concretizate astfel:

a) *Formule pentru stîrpirea păduchelui din San José într-un singur an:* variantele 3, 4, 5 (tabloul nr. 7)

— Un tratament de iarnă cu dinitroortocrezol 1,5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ + un tratament de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$, sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$.

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ + 3 tratamente de vară cu ulei horticol I.C.A.R. 1%

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ + 3 tratamente de vară cu parathion 0,2%

Tratamentele de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ pot fi înlocuite cu tratament de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$.

Uleiul horticol I.C.A.R. poate fi înlocuit pînă la fabricarea lui în cantități suficiente, cu ulei horticol S.P.I.C. 3% și 5%.

b) *Formule pentru stîrpirea păduchelui din San José în 2 ani:* variantele 1 (tabloul nr. 5) și 4 (tabloul nr. 8).

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$.

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ + 3 tratamente de vară cu zeamă sulfocaleică (28 — 30° Bé) 3%.

Uleiul horticol I.C.A.R. poate fi înlocuit în ambele formule pînă la fabricarea lui în cantități suficiente, cu uleiul horticol S.P.I.C. 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$.

c) *Formule pentru stîrpirea păduchelui din San José în 3—4 ani:* variantele 6 (tabloul nr. 7) și 2 (tabloul nr. 8).

— Un tratament de iarnă cu dinitroortocrezol 1,5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$.

Ținînd seama de efectul insecticidelor ce intră în compoziția formulelor adoptate în practica combaterii păduchelui din San José putem face următoarele substituiri.

— Un tratament de iarnă cu dinitroortocrezol 1,5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ + un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$, echivalează cu un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ + 3 stropiri de vară cu ulei horticol 1% sau cu parathion 0,2% sau chiar cu zeamă sulfocaleică (28 — 30° Bé) 3%.

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$, echivalează cu un tratament de iarnă cu ulei horticol 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$. Temperaturile scăzute pînă la -6°C , ridică efectul uleiurilor chiar la o doză scăzută de 3%, ceea ce le face mai economice.

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ aplicat 2 ani consecutiv, echivalează cu un tratament de iarnă cu dinitroortocrezol 1,5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ + un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ ambele aplicate în același an.

d) *Formule eficiente de combatere a păduchelui din San José.* Formulele adoptate în practica combaterii păduchelui din San José trebuie să fie economice și eficiente. Aceste condiții sînt îndeplinite de următoarele formule:

— Două tratamente de iarnă: unul cu dinitroortocrezol 1,5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ + 1 cu ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$.

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$

Tabloul nr. 7

Rezultatele experiențelor de combatere a păduchelui din San José la G.A.S. Pantelimon (București)

Nr. crt.	Variantele de stropiri	Doza	Temperatura $^{\circ}\text{C}$	nr. pomilor stropiți	densitatea larve/cm ²	Test biologic: păduchele din San José					
						mortalitatea păduchelui %					
						1951			1952		
						Pomi stropiți	Pomi matori	Total % mortalitate	Pomi stropiți	Pomi matori	Total % mortalitate
1	Ulei horticol I.C.A.R.	3,0	$< 0^{\circ}$	39	> 20	82,6 $\pm 0,86$	16,3	98,9	81,4 $\pm 0,21$	18,6	100,0
		5,0	$> 0^{\circ}$	91	"	83,3 $\pm 0,47$	16,3	99,6	81,4 $\pm 0,36$	18,6	100,0
2	Ulei horticol S.P.I.C.	3,0	$< 0^{\circ}$	5	"	80,8 $\pm 0,50$	16,3	97,1	81,2 $\pm 0,45$	18,6	99,8
		5,0	$> 0^{\circ}$	8	"	82,2 $\pm 0,28$	16,3	98,5	81,1 $\pm 0,32$	18,6	99,7
3	Dinitroortocrezol Ulei horticol I.C.A.R.	1,5	$> 0^{\circ}$	42	"	83,7 $\pm 0,91$	16,3	100,0	81,4 $\pm 0,46$	18,6	100,0
		3,0	$< 0^{\circ}$								
4	Ulei horticol I.C.A.R. (iarnă) Ulei horticol I.C.A.R. (vară)	5,0	$> 0^{\circ}$	12	"	83,7 $\pm 0,40$	16,3	100,1	81,4 $\pm 0,53$	18,6	100,0
		1,0	20,5°								
5	Ulei horticol I.C.A.R. (iarnă) Parathion (vară)	5,0	$> 0^{\circ}$	14	"	83,5 $\pm 0,85$	16,3	99,8	81,4 $\pm 0,62$	18,6	100,0
		0,2	20 5°					82,3			
6	Dinitroortocrezol	1,5	$> 0^{\circ}$	52	"	66,0 $\pm 0,39$	16,3	0,39	77,6	18,6	96,2
7	Mator	—	—	16	"	—	16,3	—	—	18,6	—

+ 3 tratamente de vară cu ulei horticol de 1% sau cu parathion 0,2%, repetate din 2 în 2 săptămîni din momentul apariției larvelor.

După lichidarea păduchelui din San José se va trece la faza a doua a tratamentelor de prevenire cu ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$, care trebuie să al-

terneze la 3—4 ani cu un tratament cu dinitroortocrezol 1,5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$, cu scopul de a evita oboseala pomilor datorită aplicării an de an a tratamentelor cu uleiuri horticoale.

Tabloul nr. 8

Rezultatele experiențelor de combatere a păduchelui din San José la G.A.S. Merişani-Băienlești (Pitești)

Nr. crt.	Variante de stropiri	Doza	Temperatura °C	Numărul pomi	Test biologic: păduchele din San José						
					Desnitatea larve/cm ²	Pomi stropiți	Pomi martori	Total % mortalitate	Pomi stropiți	Pomi martori	Total % mortalitate
1	Ulei horticol	3,0	<0°	400	<17	75,0	21,5	96,5	79,7	19,5	99,2
	S.P.I.C.	5,0	>0°	260	»	±0,65 75,8 ±0,42	21,	97,3	±0,72 80,0 ±0,29	19,5	99,5
2	Dinitroortocrezol .	1,5	>0°	217	»	58,0 ±0,92	21,5	59,5	76,8 ±0,91	19,5	96,3
3	Dinitroortocrezol .	1,5	>0°	213	»	75,3 ±0,56	21,5	96,8	80,3 ±0,41	19,5	99,8
	Ulei horticol S.P.I.C.	3,0	<0°								
4	Ulei horticol S.P.I.C. (ia na) .	3,0	<0°	200	»	74,3 ±0,39	21,5	95,8	80,1 ±0,53	19,5	99,5
	Zeamă sulfocalcică (vara)	3,0	19,0								
5	Martor	—	—	218	»	—	21,5	—	—	19,5	—

7. Randamentul și sistemul de salarizare al formațiilor de lucru

Condițiile care determină succesul acțiunilor de combatere sînt: alegerea aparaturii și insecticidelor de bună calitate și în cantități suficiente, precum și calificarea echipelor de stropit. Prin calificarea echipelor se asigură norma de emulsie (pomi, precum și calitatea și volumul lucrărilor de stropit care sînt determinate de randamentul și sistemul de remunerație a formațiilor de lucru).

Randamentul se exprimă prin numărul de pomi stropiți, corespunzători raportului dintre norma de emulsie (pomă și norma de emulsie pom. El variază cu tipul pompelor de stropit, fiind mai mare, în cazul pompelor motomecanizate, caracterizate printr-o normă mare și un debit ridicat de emulsie.

Salarizarea formațiilor de lucru trebuie să se facă în funcție de randamentul în pomi realizat zilnic.

Fiecare tip de pompă are un indice de cost caracteristic dat de raportul dintre tariful normei de emulsie pompă și norma de emulsie pompă.

Salariul ce se cuvine unui lucrător sau formației de lucrători este dat de produsul dintre indicii de cost și cantitatea de emulsie stropită.

Din analiza relațiilor ce există între randamentul în pomi și salariul zilnic al formațiilor de lucru, reiese că pompele motomecanizate sînt cele mai economice, deoarece realizează un randament mare la un cost scăzut al muncii.

CONCLUZII

Cercetările cu privire la biologia și combaterea păduchelui din San José în condițiile climatice și social-economice din țara noastră, ne duc la concluziile următoare:

1. Păduchele din San José prezintă în țara noastră, 1—3 generații:

a) Ciclul biologic cu 3 generații se întîlnește în regiunile de colină (Moldova, Muntenia și Transilvania) și de cîmpie (Bărăgan, Banat și platoul Transilvaniei). Succesiunea generațiilor: G_1 = octombrie-mai, G_2 = mai-iulie, G_3 = iulie-octombrie.

b) Ciclul biologic cu 2 generații se întîlnește în regiunile de dealuri, iar cel cu o generație în regiunile versanților subcarpatice.

Succesiunea generațiilor: G_1 = iunie-august și G_2 = august-iunie.

Indicele mediu de dezvoltare $I = 863^{\circ}\text{C}$, pragul inferior $c = 7^{\circ}\text{C}$, iar pragul superior $T = 34^{\circ},5\text{C}$.

Graficul înmulțirii păduchelui, determinat pe baza observațiilor din natură, precum și pe baza rezultatelor experiențelor de creștere în condiții de temperatură constantă, ne permite să determinăm numărul de generații anuale și pentru alte regiuni din țară, în care păduchele din San José produce pagube (fig. 12).

2. Rezultatele experiențelor de combatere întreprinse la G.A.S. Pantelimon (București) și la G.A.S. Merişani (Pitești), sînt următoarele:

a) Insecticidele cele mai eficiente întrebuintate în combaterea păduchelui din San José sînt uleiurile minerale horticoale, dinitroortocrezolii și parathionul, în formele simple sau combinate.

Formulele eficiente de combatere a păduchelui din San José:

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ + 3 tratamente de vară cu ulei horticol 1%, procentul mortalității fiind 100% (tabloul nr. 7).

— Un tratament de iarnă cu DOC 1,5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ + un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ procentul mortalității fiind 100% (tabloul nr. 7).

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ + 3 tratamente de vară cu parathion 0,2% procentul mortalității fiind 99,8—100% (tabloul nr. 7).

b) Prin folosirea uleiurilor horticoale la temperaturi scăzute, se realizează economisire de ulei, deoarece dozajul se reduce de la 5% la 3% și se extinde perioada aplicării tratamentelor de la 2 luni (februarie-martie) la 5 luni (noiembrie-martie), considerînd ca optim timpul în care $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$.

c) După lichidarea păduchelui din San José se va trece la faza prevenirii infestării livezilor cu ulei horticol 3% la $t^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ sau 5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$, care trebuie să alterneze la 3—4 ani cu un tratament cu DOC 1,5% la $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$, cu scopul de a evita oboseala pomilor, survenită prin aplicarea an de an a tratamentelor cu uleiuri horticoale.

3. O condiție importantă de care trebuie să ținem seama în combaterea păduchelui din San José este respectarea normei de emulsie/pom.

Norma de emulsie/pom se determină după volumul coroanei, raportat la diametrul tulpinii.

Raportul dintre volumul coroanei și diametrul tulpinii este dat de ecuația: $y = ax + bx^2 + cx^3$, în care y = volumul coroanei, x = diametrul tulpinii, iar norma de emulsie/pom, pe categorii de coroane, este dată de ecuațiile:

$$y = 0,23x + 0,02x^2 \text{ (pentru pomi cu coroană deasă, figura 17, b)}$$

$$y = 0,1x + 0,02x^2 \text{ („ „ „ mijlocie, figura 17, c)}$$

$$y = 0,02x + 0,02x^2 \text{ („ „ „ rară, figura 17, d), în care } x = d$$

(norma de emulsie/pom), iar $x = d$ (diametrul tulpinii pomilor).

4. Randamentul formațiilor de lucru crește cu gradul de mecanizare al lucrărilor de stropit, iar costul stropirii unui pom scade cu creșterea randamentelor, de aceea organizarea acțiunilor de combatere trebuie să se bazeze pe de o parte pe alegerea insecticidelor eficiente și respectarea normei de emulsie/pom, iar pe de altă parte, pe înzestrarea pomiculturii cu pompe motomecanizate, care prin capacitatea lor mare de lucru realizează un randament ridicat și un cost redus al muncii.

К ИЗУЧЕНИЮ БИОЛОГИИ И БОРЬБЫ С ТЛЕЙ САН ЖОЗЕ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

В 1951 и 1952 гг. были проведены исследования в связи с биологией и борьбой с тлей Сан Жозе на 2 государственных фермах в Меришани-Бэйкулешти (Питешти) и Пантелимоне (Бухарест).

Труд включает следующие данные:

1. Биологическая характеристика тли Сан Жозе в климатических условиях РНР:

- определение числа ежегодных поколений;
- гипербола развития и потенциал размножения тли.

2. Оценка степени принесенного тлею вреда на основании частоты и интенсивности нападения.

3. Изучение взаимоотношения объема кроны, диаметра ствола и нормы эмульсии/дерево, на основании которого был составлен график нормы эмульсии/дерево (график).

4. Определение действенности инсектицидов, а также и действенных формул борьбы (таблица).

Таким образом была определена действенность следующих формул:

а) 2 зимние обработки. 1 обработка 1,5% динитроортокрезолем при температуре ниже 0° или 5% — при температуре выше 0°.

б) Зимняя обработка 3% садоводческим маслом при температуре ниже 0° или 5% — при температуре выше 0° и 3 летних обработки 1% садоводческим маслом или 0,2% паратионом, повторяемые каждые две недели с момента появления первых личинок.

в) После ликвидации тли начинается вторая фаза обработки, ввиду предупреждения наводнения насекомыми, 3% садоводческим маслом при 0° или 5% — при 0°, которая должна повторяться каждые 3—4 года наряду с обработкой 1,5% динитроортокрезолем при 0°.

для того чтобы не утомлять деревья ежегодной обработкой садоводческим маслом.

5. В последней главе изложены принципы установления производительности и оплаты рабочих в целях применения на практике эффективной борьбы с тлей Сан Жозе.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

- Рис. 1. — Первая стадия личинки тли Сан Жозе. Ориг.
 Рис. 2. — Первая стадия личинки тли Сан Жозе: а — антенна; б — нога; с — ригидиум. Ориг.
 Рис. 3. — Ригидиум личинки второй стадии тли Сан Жозе: а — прищипывающие железы; б — лопасти; с — шипы. Ориг.
 Рис. 4. — Самка тли Сан Жозе. В теле видны эмбрионы. Ориг.
 Рис. 5. — Ригидиум самки тли Сан Жозе (*Quadraspidiotus perniciosus* Const.). 1, 3 — доли 2—4 — пластинки, 5 — шипы, 6 — прищипывающие железы. Ориг.
 Рис. 6. — Самец тли Сан Жозе. Ориг.
 Рис. 7. — Планисфера земного шара с распространением тли Сан Жозе. Ориг.
 Рис. 8. — Карта распространения тли Сан Жозе в РНР.
 Рис. 9. — Биологический цикл тли Сан Жозе (*Quadraspidiotus perniciosus* Const.) и пенельной тли сливы (*Aspidiotus ostreaeformis* Curt.). Биологический цикл тли Сан Жозе. Биологический цикл пенельной тли сливы.
 Рис. 10. — Биологический цикл тли Сан Жозе с двумя поколениями. Ориг.
 Рис. 11. — Гипербола развития тли Сан Жозе: а'б' — условия изменчивой температуры Бухарестской области; аb — условия постоянной температуры на плодах.
 Рис. 12. — График потенциала размножения тли Сан Жозе. Ориг.
 Рис. 13. — Яблоневый сад, поврежденный тлей Сан Жозе. Ориг.
 Рис. 14. — Соотношение диаметров и объемов кроны и ствола.
 Рис. 15. — График развития кроны плодовых деревьев: яблоня «Крепеск» (а), груша «Дюшес д'Ангелем» (б). Ориг.
 Рис. 16. — Взаимоотношение объема кроны ($V \text{ m}^3$) диаметра ствола (d) и нормы эмульсии/дерево, выраженной в литрах, для деревьев с густой кроной. Ориг.
 Рис. 17. — Взаимоотношение диаметра ствола (d/cm), объема кроны ($V \text{ m}^3$) и нормы эмульсии (g), соответствующей деревьям с густой кроной (б), средней (с) и редкой (d). Ориг.

CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE DE LA BIOLOGIE DU POU DE SAN JOSÉ ET DES MOYENS DE LE COMBATTRE

(RÉSUMÉ)

En 1951 et 1952, des recherches ont été entreprises au sujet de la biologie du pou de San José et des moyens de le combattre. Les travaux ont été menés, sur les lieux, dans les exploitations agricoles d'Etat de Merişani-Băiculeşti (Piteşti) et de Pantelimon (Bucarest).

Les données originales exposées dans cette Note sont, en résumé, les suivantes:

1. Les caractéristiques biologiques du pou de San José, dans les conditions climatiques de la République Populaire Roumaine:

- détermination du nombre annuel de générations;
- hyperbole du développement et potentiel de multiplication du parasite.

2. L'appréciation du degré de nocivité du pou de San José à l'aide de la fréquence et de l'intensité des attaques.

3. L'étude des corrélations entre le volume de la ramure et le diamètre du tronc, d'une part, et la norme d'émulsion par arbre, de l'autre, corrélations ayant servi à élaborer le graphique de la norme: émulsion/arbre.

4. La détermination de l'efficacité des insecticides utilisés contre le parasite et des formules efficaces de combat insecticide.

On a établi l'efficacité des formules suivantes:

a) Deux traitements d'hiver: l'un au DOC à 1,5%, à une température $> 0^{\circ}\text{C}$, et l'autre à l'huile horticoles à 3%, à une température $< 0^{\circ}\text{C}$, et à 5%, à 0°C , ajouté au premier.

b) Un traitement d'hiver à l'huile horticoles à 3%, à une température $< 0^{\circ}\text{C}$, ou à 5%, à 0°C , plus trois traitements d'été à l'huile horticoles à 1%, ou au parathion à 0,2%, répétés toutes les deux semaines, à partir de l'apparition des premières larves.

c) Le pou de San José une fois liquidé, on passe à la seconde phase des traitements préventifs de l'infestation: huile horticoles à 3%, à la température de 0°C , ou à 5%, à $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$, alternant tous les 3 ou 4 ans, avec un traitement au DOC à 1,5%, à $t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$, afin d'éviter la fatigue des arbres, causée par l'application annuelle du traitement à l'huile horticoles.

5. Le dernier chapitre expose les principes selon lesquels on peut établir le rendement et le système de rémunération des travailleurs, en vue de la mise en pratique des moyens efficaces de combat contre le pou de San José.

EXPLICATION DES FIGURES

- Fig. 1. — Larve primaire du pou de San José (Original).
 Fig. 2. — Larve primaire du pou de San José a. antenne; b. patte; c. pygidium (Original).
 Fig. 3. — Pygidium de la larve secondaire du pou de San José: a. glandes séricigènes; b. lobes; c. soies (Original).
 Fig. 4. — Femelle du pou de San José. Embryons visibles dans le corps (Original).
 Fig. 5. — Pygidium de la femelle du pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.): 1, 3. lobes; 2, 4. palettes; 5. soies, 6. glandes séricigènes (Original).
 Fig. 6. — Mâle du pou de San José (Original).
 Fig. 7. — Planisphère terrestre montrant la propagation du pou de San José (Original).
 Fig. 8. — Carte de la propagation.
 Fig. 9. — Cycle biologique du pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) et du pou parasite du prunier (*Aspidiotus ostreaeformis* Curt.). Trait continu: cycle biologique du pou de San José; trait en zigzag: cycle biologique du pou parasite du prunier. (Original).
 Fig. 10. — Cycle biologique du pou de San José, deux générations (Original).
 Fig. 11. — Hyperbole du développement du pou de San José: a' b', dans les conditions de la température variable la région de Bucarest ab, dans les conditions d'une température constante, sur des fruits.
 Fig. 12. — Diagramme du potentiel de multiplication du pou de San José (Original).
 Fig. 13. — Pommeraie intensément attaquée par le pou de San José (Original).
 Fig. 14. — Les corrélations entre les diamètres de la couronne et du tronc et entre le volume de la couronne et le diamètre du tronc. (Original).
 Fig. 15. — Diagramme du développement de la ramure des arbres: a. pommier *Crepesc*; b. poirier Duchesse d'Angoulême (Original).
 Fig. 16. — La corrélation entre le volume de la ramure (V/m^3), le diamètre du tronc (d) et la norme d'émulsion par arbre, exprimée en litres, pour des arbres à ramure épaisse (Original).
 Fig. 17. — La corrélation entre le diamètre du tronc (d/cm), le volume de la ramure (V/m^3) et la norme d'émulsion (q), correspondant à des arbres à la ramure b épaisse (b), moyenne (c) et rare (d) (Original).

BIBLIOGRAFIE

1. Balakovski A., Rev. Path. Veg. et d'Ent. Agr., Paris, 1935, t. XIX, p. 130—166.
2. Balakovski A. et Mesnil L., *Les insectes nuisibles aux plantes cultivées*, Paris, 1935, p. 369.
3. Boi-Bienko G. I. et Bogdanov-Katkov N. N., *Selskhozgishiz, Moscova-Leningrad*, 1949.
4. Beran F., *Pflanzenschutzberichte*, Viena, 1949, t. 3, p. 161.
5. Blunck H., *Z. wiss. Zool*, 1914, t. III, p. 76—151.
6. Bovey P. et Schneider F., *Le pou de San José (Quadraspidiotus perniciosus Comst.)*, Berna, 1946.
7. Kojancikov, *Bull. Pl. Prct.*, 1936, t. 1, nr. 19, p. 36.
8. Gomez J. y Menor C., *Coccidos de Espana*, Madrid, 1940, p. 64.
9. Huzian., *Nöov nyvédelem es Kertészeti*, 1948, nr. 2, p. 17—19.
10. Ivanova N. A., *Plant. Prot. Leningrad*, 1935, nr. 4, p. 47.
11. Kirichenko A. N., *The San José Scale in Conditions of U.R.S.S. Work of W. Quarantine Lab.*, Leningrad, 1937.
12. Lacenko I., *Izvestia Akademii Nauk SSSR*, 1949, nr. 4, p. 470—494.
13. Melis A., *Redia*, 1943, nr. 29, p. 1—170.
14. Naumov M. A., *Bolezni selskhozgishiz rastenii*, Selhozgishiz, Moscova, 1952.
15. Nikoloff T., *Cooperativa Zemedelie*, 1951, nr. 1—2.
16. Popova N. A., *Plant. Prot.*, 1938, nr. 17, p. 61—67.
17. Petrascu S., Săvescu A., Manolache C., Săvescu A., Hulea A., *Bul. Științ. Acad. R.P.R., Secțiunea de Științe biologice, agronomice, geologice, geografice*, t. IV, nr. 2, aprilie-iunie 1952, p. 217.
18. Săvescu Tr., *Un ennemi des cultures de pommiers, le pou de San José (Aspidiotus perniciosus Comst.)*, București, 1937.
19. Săvescu A., *Păduchele din San José și combaterea lui*, București, 1919.
20. — *Păduchii țepoși ai prunului și combaterea lor*, București, 1953.
21. Stary B., Blattny C. et al., *Naklada telstivi Brazda*, 1947, nr. 66.
22. Verderevski D. D., *Vinodelie i Vinogradarstvo SSSR*, 1953, nr. 1, p. 40.
23. Verderevski D. D. et Voitevici K. A., *Vinodelie i Vinogradarstvo SSSR*, 1950, nr. 6, p. 28.
24. Uietwerth V., *Cervee San José nevezpechny škodca ovocinorstva*, Bratislava, 1949.

ANALIZA INFLORESCENȚEI CARIOFILACEELOR,
CU REFLEXII ASUPRA PROBLEMEI
INFLORESCENȚELOR ÎN GENERAL

DE
M. GUȘULEAC

*Comunicare prezentată de G. G. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R.,
în ședința din 22 ianuarie 1954*

I. ORIENTARE SUMARĂ ASUPRA CUNOȘTINȚELOR NOASTRE
DESPRE INFLORESCENȚE ÎN GENERAL

Familia Cariofilaceelor (garoafelor) este caracterizată prin frunze opuse, prin flori pentacielice și pentamere și prin placentăția centrală născută dintr-o orînduire centrungiulară (*Centrospermae*).

Referitor la inflorescența familiei există și azi nedumeriri în ce privește raportul celor două tipuri principale, dihaziul s. l. (cimă) și botriul s. l. (racem). Studiul de față este o contribuție la lămurirea acestui raport și totodată un început al unei revizuii a problemei inflorescenței în general.

Inflorescență putem numi în general orice ramură sau complex de ramuri învecinate purtătoare de flori, bine diferențiate de regiunea vegetativă a plantei. Vom căuta însă să îngrădim acest termen, pe cît posibil, pentru a evita descrieri lungi ale complexității mari de inflorescențe care pot fi reunite în cele mai variate combinații.

Ce deosebire există între ramificația vegetativă și cea a inflorescențelor?

Majoritatea morfologilor de azi susțin teza identității acestor două ramificații și abia în 1914, Parkin a atras atenția asupra deosebirilor. Vom încerca să dăm o definiție a acestor două tipuri de ramificații.

Ramificația regiunii vegetative a plantelor superioare (Spermatofitelor) are ca bază în cazuri tipice o axă principală, care în partea de jos prezintă o accentuare a energiei de creștere și ramificare, energie care se reduce treptat în spre extremitatea axei («ramificație bazitonă»). Axa principală rămîne nedeterminată și continuă sistemul ramificației («monopodiu botritic »).

Și în regiunea reproducătoare întîlnim o ramificare bazitonă asemănătoare, la care însă toate ramurile laterale sînt mărginite cu flori, deci determinate. Denumirea de «botriu» (racem, paniculă) pentru partea vegetativă a fost împrumutată din nomenclatura acestui tip de inflorescență.

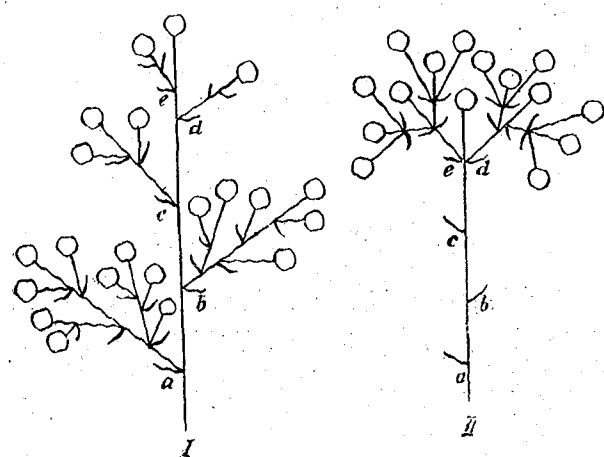


Fig. 1. -- Schema lui Göbel pentru demonstrarea raportului între inflorescența racemoasă (I) și cea cimoasă (II): racemul este baziton și în cazul de față prevăzut cu o floare terminală; prin reducățiunea ramurilor sale a, b, c, racemul s-ar transforma în cimă acrotonă.

Teoria aceasta nu explică nici ramificația multiplă a racemului paniculat I. (macrobotrii) și nici cauza transformării ritmului de ramificație bazitonă a racemului în cea acrotonă a cimei (= polihaziului).

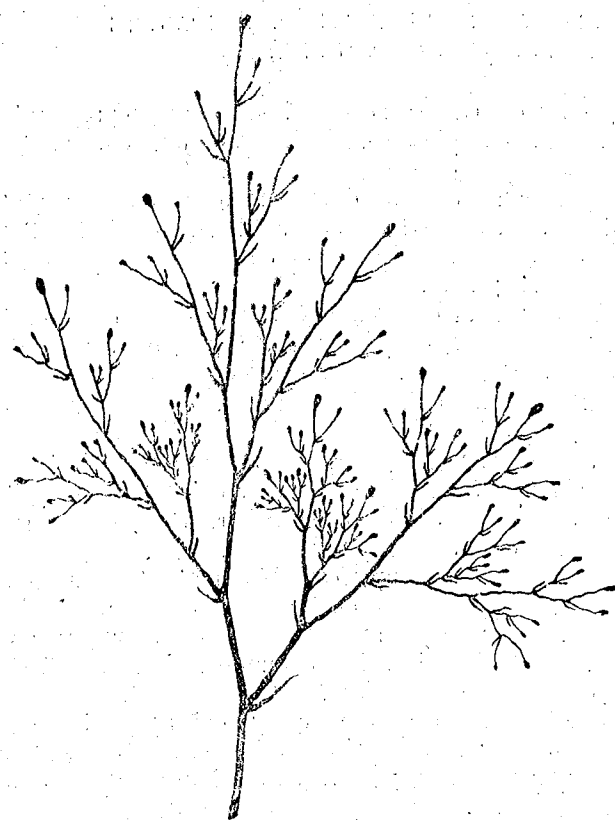


Fig. 2. -- Schema «paniculei cimoase» cu ramuri alterne a lui Zimmermann deosebită de «panicula» și «racemoasă» (cu care împărtășește ritmul de ramificație bazitonă) prin ritmul mixt de desfășurare a florilor terminale: cea de la extremitatea axei principale se deschide întâi, deci centrifugal, urmează apoi deschiderea florilor terminale laterale de jos în sus, deci în ordine centripetală. Este un cimobotri, multiplu ramificat cu prevalarea ritmului racemos.

Dar acest tip nu este singurul în cuprinsul inflorescenței. Aici există și al doilea fel de ramificație, cel puțin tot atât de răspândită ca și cea botritică. Ea începe cu o singură floare terminală (adică din extremitatea axei principale) sub care se formează în subțioara frunzelor preflorale (profilelor) câte o nouă floare, sub acestea apoi se formează câte o altă floare, proces care se repetă de obicei, de mai multe ori. Creșterea fiind localizată la extremitatea ramurii (ramificație acrotonă), axa principală este determinată și întreruptă în continuitatea ei de creșterea directă prin floarea terminală. Astfel se naște o inflorescență dihazială (cimoasă), iar dacă numărul profilelor se reduce la unul singur, se nasc cele 4 derivate monohaziale, de monopodii cimoase, cunoscute sub denumirea de cincin, bostrix, drepaniu, ripidiu.

Când vorbim de inflorescențe, trebuie deci să ne dăm seama, că ramificația din regiunea reproducătoare a plantei este deosebită de cea din regiunea vegetativă. Funcțiunea acesteia din urmă constă în desfășurarea frunzelor pentru asimilație și concomitent pentru soliditatea și rezistența mecanică a plantei întregi; cea din regiunea reproducătoare constă în desfășurarea și expunerea florilor în cele mai favorabile condiții pentru polinizare, precum și pentru diseminarea fructelor; deci, o ramificare pe cât se poate mai aproape de periferia, de suprafața plantei, însă prin aceasta mai puțin rezistentă la influențe mecanice din afară.

În consecință, ca cea mai potrivită ramificație pentru partea vegetativă se realizează cea monopodial — racemoasă, adică cu creștere accentuată în partea inferioară a axei, și cu succesiune ascendentă a florilor, iar pentru partea reproducătoare cea simpodială, sau monopodial cimoasă, la care ramificarea începe cu o floare terminală și anume din subțioara frunzelor preflorale ale acesteia și repetându-se de mai multe ori în același ritm.

În această ordine de idei, botriul sau racemul s. l. poate fi interpretat ca o ramificație secundară și numai cea cimoasă ca primară în sfera reproducătoare a plantei.

Dacă cercetăm literatura, constatăm că în privința aceasta sînt deosebiri fundamentale de păreri. Aproape toți autorii de seamă admit vechimea mai mare a florii terminale (Eichler 1875, Nägeli 1884, Göbel 1931, acesta cu oarecare rezervă), așezînd însă concomitent botriul (racemul, panicula) la baza evoluției inflorescenței. Aici este o contradicție logică, care rezultă mai clar din diagnoza dihaziului pe care ne-o dă Göbel (1931). Acest autor consideră pentru o inflorescență cimoasă următoarele caracteristici obligatorii (fig. 1):

1. neapărata prezență a unei flori terminale;
2. formarea repetată a florilor noi din subțioara frunzelor preflorale;
3. dispariția tuturor ramurilor laterale inferioare de sub dihaziu.

Și autori mai vechi, ca: A. L. Braun (1853) și Grisebach, în frunte cu elevul Rohrbach (1868) ș. a., Eichler (1875), Pax (1890) Čelakovski (1892) derivă inflorescența, deci și dihaziul, din tipul botritic.

Această explicație nu este de înțeles nici din punct de vedere morfologic, nici din cel ecologic.

Ca un corolar și totodată o completare a acestei teorii, ne apare interpretarea lui Pilger (1922). După acest autor, cazul cel mai simplu ar fi un sistem compus din ramuri scurte îngrămădite și foliate și fiecare din ele terminate cu câte o floare. Din această inflorescență, pe care o numește foliată, autorul derivă o paniculă cu numeroase ramuri, fără frunze și strîns îngrămădite, purtînd grupuri de flori terminale și dihaziale. O astfel de paniculă produce, prin reducățiunea florilor terminale sau laterale, diferite tipuri de «tirse», de inflorescențe axiale, de simple dihazii terminale sau o singură floare terminală (fig. 2).

O altă teorie, emisă de Zimmermann (1935), refuză adoptarea a două tipuri, cîmă și racem, ca două tipuri primare, independente unul de altul și le derivă pe ambele dintr-o «paniculă cîmoasă» pe care o construiește mai mult pe cale

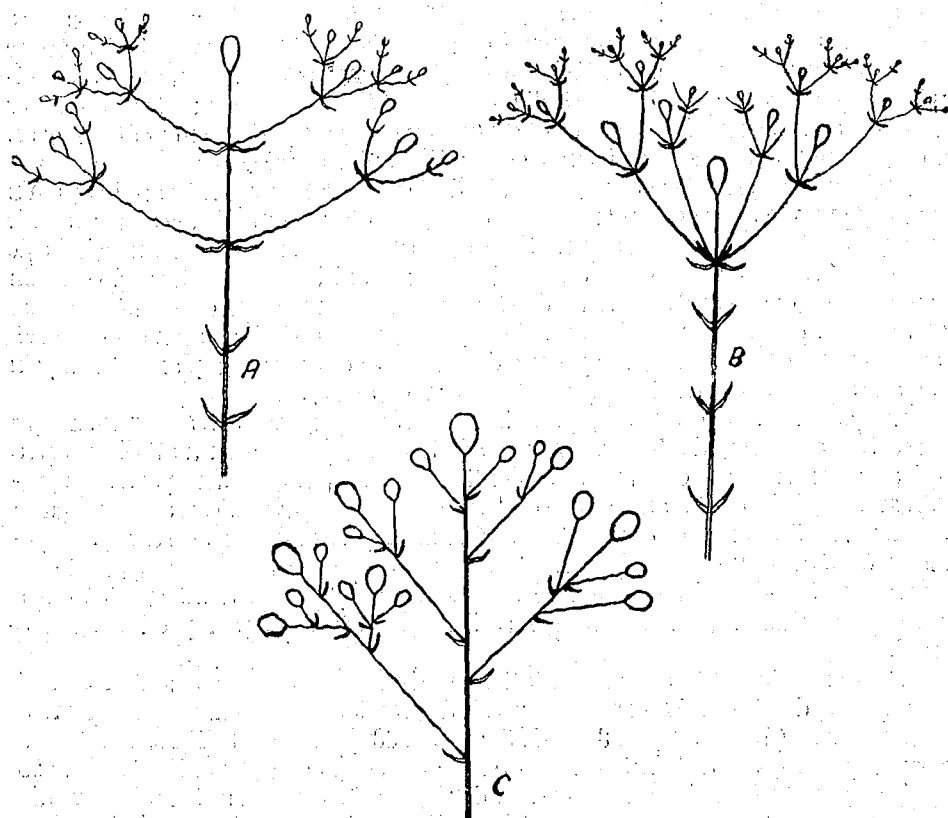


Fig. 3.

A. Schema lui Zimmermann pentru demonstrarea «paniculei cîmoase» cu ramuri opuse. Este un dihaziu (polihaziu a. i.) terminal, suplimentat de o pereche de dihazii laterale (= pleiohaziu decusat terțiar al lui Wagner).
B. Schema pleiohazielui clasice al lui Eichler, prezentat de Zimmermann. Aici se recunoaște natura adevărată a acestei ramificații. Este un cimobotriu născut din paniculă cîmoasă prin scurtarea întinodului între dihazii terminal și cele laterale. În toate figurile, ordinea deschiderii florilor este indicată schematic prin dimensiunile lor.
C. Schema pleiohazielui normal de gradul terțiar, prezentat de Wagner. Corespunde unei panicule cîmoase cu ramuri alterne a lui Zimmermann. Este un cimobotriu terțiar.

ipotetică adăugînd între altele la capetele ramurilor paniculei sale cîte un mic dihaziu (fig. 3, A, B, C).

Pe cînd toate aceste teorii pun pe primul plan botriul (racemul), iar cima ca un produs secundar al acestuia în evoluția inflorescenței, Wagner (1901, 1917) ajunge la concluzia că în multe cazuri (sublinierea îmi aparține—M.G.), inflorescențele racemoase sînt interpretate ca derivate din cele cîmoase. Abia Parkin (1914), în teoria sa asupra evoluției inflorescențelor, generalizează această idee, arătînd că la Angiosperme cea mai primitivă formă este considerată o singură floare terminală. Aceasta a dat naștere la dihaziu, cea mai simplă inflorescență, din care autorul derivă grupe mai ample prin formarea de ramuri suplimentare în subțioara frunzelor ramurilor laterale.

Takhtadgian (1948) îmbrățișînd teoria lui Parkin, arată importanța dihaziului la multe familii și admite și teoria originii inflorescenței din floare terminală. Acest autor crede însă că unele inflorescențe ale Monocotiledonatelor ar putea deriva și din flori axilare. Rozanova (1949) aduce o contribuție valoroasă studiînd inflorescențele genurilor *Fragaria*, *Potentilla*, *Alchemilla*, *Rosa* și *Rubus*, stabilind 5 tipuri de inflorescențe de origine dihazială. Rickett (1944) a adus contribuții la cunoașterea dihaziilor la genurile *Crataegus* și *Philadelphus*, iar Woodson (1935) la familia *Apocynaceae*.

Dacă mai adăugăm la teoriile menționate teoria care deosebește pe lîngă cele două tipuri un al treilea tip «paniculat» sau «tirsoid» (Wydlér 1851, Čelakovski 1892), un tip impropriu și eterogen, compus din cîme și raceme, am epuizat numărul teoriilor principale, legate de problema inflorescenței.

II. INFLORESCENȚA CARIOFILACEELOR ÎN LUMINA MORFOLOGIEI VECHE IDEALISTE

Conform teoriei asupra filotaxiei a lui Schimper (1835) și Braun (1825) care urmărea «spirala generatoare» a frunzelor și în regiunea florală, cele două frunze opuse care stau sub floarea terminală a Cariofilaceelor sînt numite (α) și (β) sau «inferioară» și «superioară» după raportul lor față de prima și a treia sepală a florii terminale. «Adeseori» scrie Eichler (13)¹⁾ care stă încă sub influența teoriei lui Schimper-Braun, «întîlnim două cîme ieșite din subțioara ultimelor frunze premergătoare, ceea ce produce impresia (sublinierea îmi aparține—M.G.) unui dihaziu terminal. Și astfel de obicei este și descris; deosebirea constă nu numai în aceea că cima ieșită din frunza morfologic inferioară²⁾ este cea avansată, ci și în faptul că ambele cîme nu sînt constant antidrome³⁾ cum ar trebui să fie la un dihaziu veritabil, ci variază între homo—și antidromie. Noi avem deci aici în realitate un cimobotriu biradiar, limitat cu o floare terminală» (fig. 4, A, B, C).

De aici rezultă clar că Eichler neagă existența unui dihaziu terminal, recunoscînd numai pe cele laterale, deși în aceeași lucrare, cîteva rînduri mai sus afirmă, că inflorescențele Cariofilaceelor sînt cîme terminale și axilare (sublinierea îmi aparține—M.G.). Acelaș autor recunoaște 3 ani în urmă (13)⁴⁾ existența dihaziilor terminale, echivalînd frunzele de sub floarea terminală cu profilele din interiorul unui dihaziu. Împreună cu Wydlér (1851) stabilește ca normă pentru dihaziul Cariofilaceelor «homodromia» cu axa principală a ramurii inferioare (α) și starea ei înapoiată (întîrziată), iar pentru ramura superioară din (β) «antidromia» și avansarea ei.

Nu se poate tăgădui faptul că aproape la toate Cariofilaceele, cu toată egalitatea și orînduirea opusă a frunzelor lor, ramurile provenite din subțioara frunzelor premergătoare florii terminale, cît și cele din subțioara bracteiilor sînt neegale, asimetric așezate, refăcîndu-și simetria numai după înflorire și numai în unele cazuri. Rareori găsim o simetrie mai pronunțată a dihaziului, ca la *Silene Muscipula* (fig. 10), care ne apare de la început ca un model de dihaziu tipic. De obicei nu există

¹⁾ vol. II, p. 117.

²⁾ Frunza care este opusă primei sepale a florii terminale.

³⁾ Cu direcții opuse ale «spiralei» profilelor la două ramuri opuse sau consecutive; homodrom — cu aceeași direcție.

⁴⁾ 1875, vol. I, p. 36.

o regulă, nici în ceea ce privește homodromia, nici în ce privește întârzierea pentru profila (α) și contrariul pentru (β).

La *Melandrium album*, care crește abundent în Grădina botanică din București, am observat la sfârșitul lunii aprilie 1952 următoarele cazuri:

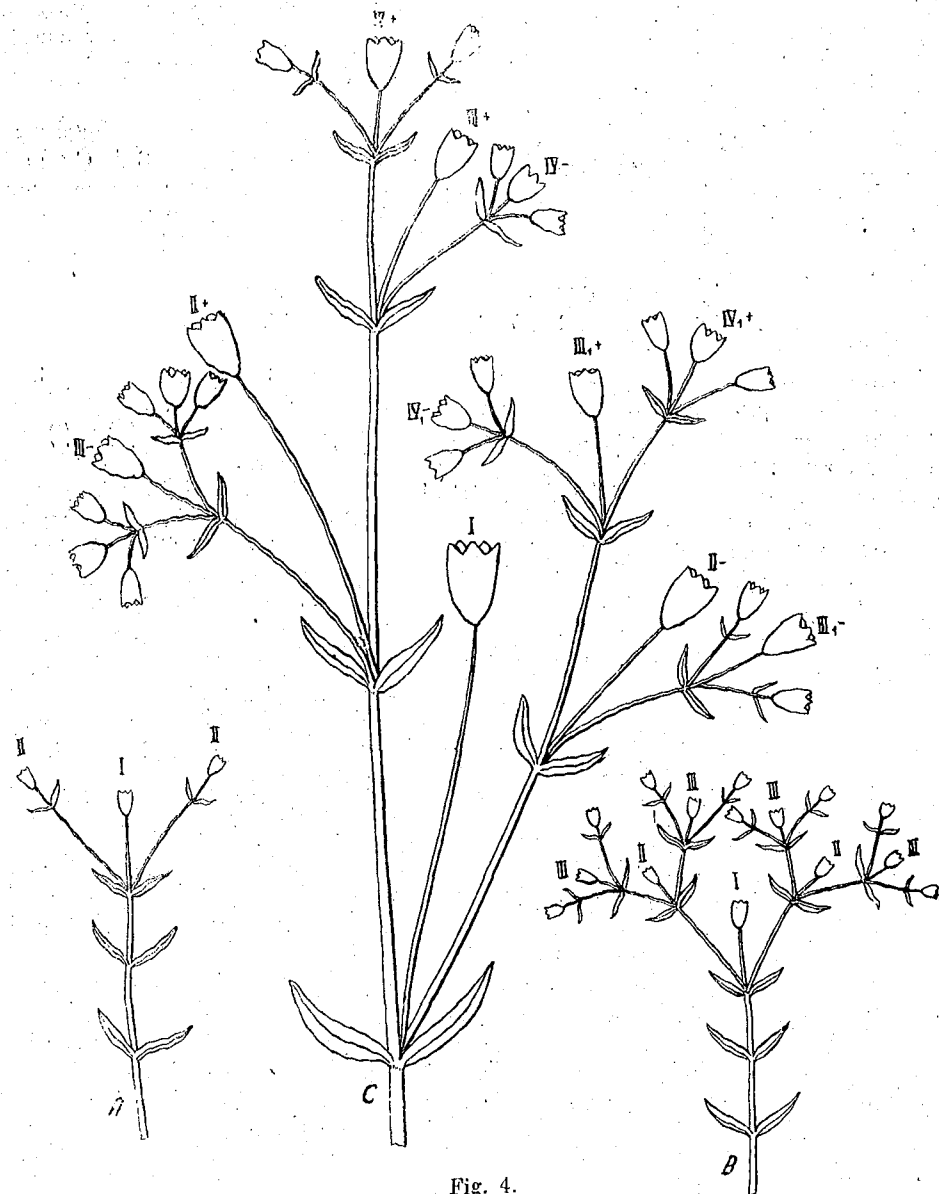


Fig. 4.

A. Schema unui dihaziu simplu tipic caracteristic pentru unele Caryofilacee.
B. Schema unui dihaziu multiplu = polihaziu s. l. ca tip de inflorescență a unor Caryofilacee.
C. Schema unui dihaziu multiplu (polihaziu s. l.) asimetric, care își dezvoltă inegal ramurile dihaziale, producând aspectul unei singure axe principale terminată cu floarea, respectiv dihaziul terminal IV+ și 3 ramuri duble laterale, ordonate acroton: I însoțit de III+, II+ însoțit de dihaziul III-, iar III+ însoțit de dihaziul IV-. Cifrele romane indică gradul (ordinal) de ramificare: II+, III+ ... ramuri dihaziale avansate; II-, III- ... ramuri dihaziale înapoiate (Gusuleac în *Flora R.P.R.*, II, p. 146).

La exemplarul A, ramura din (α) era antidromă și avansată (10 cm) față de cea din (β), (5 cm); la fel la un al doilea exemplar B, ramura din (α), (16 cm) și antidromă față de (β), cu 12 cm; la un al treilea exemplar C, ramura antidromă din (α), (17 cm), cea din (β) cu 16 cm; în al patrulea caz D însă ramura din (α) era homodromă și înapoiată, având 14,50 cm față de cea din (β) de 16 cm.

O a treia particularitate a morfologiei vechi idealiste este interpretarea «profilor», confruntarea lor cu alte forme de hipsofile, apoi stabilirea în baza acelei interpretări a unui nou tip de dihaziu, numit «pleiohaziu»¹⁾ și echivalent cu acesta (fig. 3, B).

Deși Eichler nu atribuie «pleiohaziilor» sale decât un interes morfologic neînsemnat, totuși termenul s-a încetățenit în morfologie, devenind din ce în ce mai răspândit, primind însă cu timpul un alt sens, diferit de cel stabilit de autor. Dacă întâlnim la Caryofilacee termenul «pleiohaziu», înțelegem prin el cimobotriul despre care vom vorbi mai jos (fig. 3, A, C).

Ca o urmare a neglijării dihaziilor independente, cât și a combinației lor cu botrii, a apărut un alt inconvenient, și anume, clasificarea inflorescențelor în «simple» și «compușe», înglobându-se, pe de o parte la cele «simple» și complexe botritice de cime și pe de altă parte așezându-se specii înrudite în grupe diferite.

Înainte de a trece în revistă principalele forme de creștere și ramificare ale inflorescențelor Caryofilaceelor, vom încerca să precizăm unele noțiuni de terminologie, deoarece aproape nici unul din termenii obișnuiți nu se folosește în același sens. Unificarea lor definitivă nu se va putea realiza, decât de către un for competent într-un congres botanic.

Vom numi «botriu» s. l. sau «racem» o inflorescență compusă din axa principală cu multe ramuri laterale coordonate, acestea la rândul lor rămânând simple sau ramificându-se și ele cu accentuarea părții bazale. Pentru ultimul caz propunem termenul de «macrobotriu» sau «polibotriu», iar pentru ramificarea simplă, formată numai din axa principală și un rând de ramuri laterale, se poate întrebuința expresia «microbotriu» sau «monobotriu» sau «racem simplu», «botriu simplu». Microbotrii sînt și celelalte derivate ca racem s. str., spic, corimb, umbelă, capitul. «Macrobotriul» intră în întregime în noțiunea de «panicula», care cuprinde însă și alte tipuri.

Termenii de «cimă», «imos» îi vom întrebuința alături de «dihaziu» s. l., sau cima bipară s. l.

Pentru dihaziu trifloral a fost propus termenul de «dihaziu simplu» (Kaden, 1947) iar pentru dihaziu cu ramificație repetată propunem denumirea de «polihaziu». «Pleiohaziu» este un caz special de cimobotriu, adică egal cu o «umbelă de dihazii» (fig. 3, B). «Cimobotriu»²⁾ în sensul nostru este un dihaziu terminal, chiar dacă acesta este redus la o singură floare, însă întotdeauna suplimentat de dihazii laterale dispuse în botriu.

Pentru monohazii biflore s-a introdus (Kaden, 1951) noțiunea de «monohaziu simplu», pentru a le distinge de cele 3-flore — monohazii multiple. De remarcat este și faptul, că monohaziile, care după originea lor sînt «simpodii», în formele lor evolute, nu se pot deosebi de monopodiile veritabile racemoase decât după geneza lor și sînt numite «monopodii cimoase» (Pax, 1890).

¹⁾ Termen format, după afirmația autorului însuși, mai mult de dragul analogiei cu termenul vechi «dihaziu».

²⁾ Guillard (1875) a introdus această noțiune pe lângă altele, pentru a crea o terminologie aparte pentru inflorescențe în sens larg, foarte complicate. Sistemul său nu a fost aplicat în practică. Eichler (13) (I, p. 41) întrebuințează termenul pentru o inflorescență compusă din botriu în primul grad și cimă în al doilea grad.

Aici este locul să arătăm că și recent (Olteanu, 1947) se mai întrebuințează termenul de «dihotomie», termen de mult abandonat în morfologia plantelor superioare cu flori și rezervat pentru plante inferioare și ferigi (Pteridofite), totuși el este mult mai apropiat ca structură, din punct de vedere morfologic, de tipul

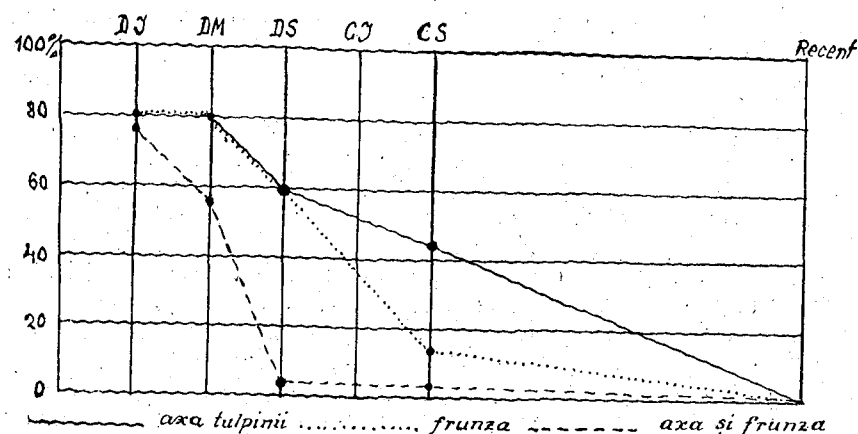


Fig. 5. — Reducțiunea înălțurii bifurcate a organelor în decursul erelor geologice: DJ devon inferior; DM devon mijlociu; DS devon superior; CI carbon inferior; CS carbon superior (după Zimmern).

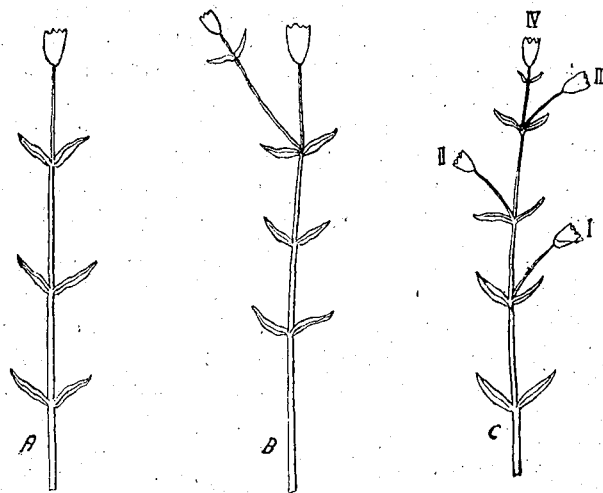


Fig. 6. — Schema dihaziilor reduse la Cariofilacee:

A. Dihaziu rămas pe stadiul unilor (monohaziu unilor). B. Dihaziul simplu cu un singur braț. C. Dihaziu transformat în monopodiu cimos (cinein).

dihaziului, decât de cel botritic. Această părere cadrează bine și cu o eventuală ipoteză, că ramificația dihazială este înrudită cu cea dihotomică și că derivă direct din această ramificație veche care datează de la începutul devonului inferior (fig. 5 arată mai ales reducția înălțurii bifurcate a axei și a frunzelor în decursul erelor geologice.)

III. FORMELE PRINCIPALE DE CREȘTERE ALE INFLORESCENȚELOR CARIOFILACEELOR

Dacă trecem în revistă inflorescențele Cariofilaceelor, ne surprinde în primul rând mulțimea speciilor diferitelor genuri din subfamilia Alsinoideelor cu dihazii simple—3—2—flore sau monohazii—2—1—flore terminale fără suplimentarea lor cu dihazii laterale. Inflorescențele la început asimetrice își păstrează această asimetrie sau devin $\pm$ simetrice¹⁾.

a) Dihaziul terminal compus din 3—2 flori (fig. 4, A; fig. 6, B).

Minuartia laricifolia Schinz et Thell.
— *biflora* Schinz et Thell.
— *viscosa* Schinz et Thell.
— *austriaca* Hay.
— *flaccida* Schinz et Thell.
— *setacea* Hay, var. *banatica* Hay.
Moehringia diversifolia Doll.
Sagina ciliata Fries.
Cerastium alpinum L.
— *arvense* L.
— *banaticum* Heuff.
— *lanatum* Lam.
— *tomentosum* L.

b) Monohaziul terminal cu 2—1 flori (fig. 6, A, B).

Minuartia laricifolia Schinz et Thell.
— *capillacea* A. u. G.
— *biflora* Schinz et Thell.
— *capillacea* A. u. G.
Moehringia ciliata Dalla Torre
Sagina ciliata Fries
— *Linnaei* Presl
— *maritima* G. Don
— *glabra* Fenzl
Cerastium alpinum L. var. *glabrum* Hartm.
— *candidissimum* Corr.
— *latifolium* L.
Arenaria leptoclados Guss.

Un număr de *Alsinoideae*, la care se adaugă unele *Paronychioideae*, este caracterizat prin inflorescență în formă de polihazii terminale. Și aici ramificațiile sînt de obicei asimetrice sau simetrice, mai ales în stadii înaintate. Odată cu trecerea dihaziului simplu în polihaziu apar adeseori ramuri laterale suplimentare.

a) Polihazii terminale fără altele laterale suplimentare (fig. 4, B).

Malachium aquaticum Fries
Minuartia stricta Hiern.
Moehringia muscota L.
Stellaria media Sm.
— *nemorum* L.
— *graminea* L.
Cerastium Lerchenfeldianum Schur
— *caespitosum* Gilib.
— *semidecandrum* L.
— *carinthiacum* Vest
— *anomalum* W. et K.
— *brachypetalum* Desp.
— *silvaticum* W. et K.
— *santicum* Beck
— *subtriflorum* Hut.
— *tetrandrum* Curb.
— *repens* L.

Arenaria montana L.
Moenchia mantica Bartl.

b) Polihazii terminale cu polihazii laterale suplimentare.

Minuartia laricifolia Schinz. et Thell.
— *tenuifolia* Hiern.
— *setacea* Hay.
— *viscosa* Schinz et Thell.
— *verna* Hiern.
— *Moehringia diversifolia* Doll.
Cerastium insubricum Morett.
Scleranthus dictomus Schur.
Arenaria serpyllifolia L.
— *graminifolia* Schrad.
— *ciliata* L.

Dintre *Paronychioideae*: *Spergula arvensis* L., la care polihaziul lateral nu este dezvoltat întotdeauna.

¹⁾ Toate exemplele sînt luate în primul rînd după plante vii, spontane sau cultivate în Grădina botanică din București și numai în al doilea rînd după exsicate și plante conservate în alcool; pentru verificarea lor pot fi utilizate iconografii cunoscute ca Reichenbach, Icones Fl. germ.; Schlechtendal & Lang Fl. v. Dtschl.; Hegi Illustr. Fl. Mitteleur.; Javorka Magy. Fl.; Flora R.P.R., vol. I și II.

Dintre *Paronychioideae*: *Polycarpon tetraphyllum* L.

Și la *Silenoideae* cazurile cu dihazii terminale simple sau polihazii terminale sînt destul de frecvente, mai ales la cele dintîi se adaugă dihazii, respectiv polihazii suplimentare.

a) Dihazii terminale compuse din 3—2 flori sau monohazii cu 2—1 flori (fig. 4, A; fig. 6, A, B).

Behen maritimus Wrth.
Melandrium Elisabethae Rohrb.
 — *Zawadzkyi* A. Br.
Saponaria pumila Janch.
Polyschemone nivalis Sch. Nym., Ky.
Silene conica A. Br.
 — *flavescens* W. et K.
 — *cordifolia* All.
 — *graminea* Vis.
 — *Saxifraga* L.
 — *Hayekiana* H.-Maz. et Janch.
 — *dinarica* Spreng.
 — *acaulis* L.
 — *multicaulis* Guss.
 — *rupestris* L.

b) Dihazii terminale cu 3—2 flori sau monohazii 2—1 flori, cu dihazii laterale suplimentare (fig. 7).

Agrostemma Githago L.
Melandrium viscosum Col.
Polyschemone nivalis Sch., Nym., Ky.
Heliosperma alpestre Rehb.
Lychnis Coronaria Desr.
Silene cretica L.
 — *Lerchenfeldiana* Bmgt.
 — *nutans* L.
 — *catholica* L.
 — *paradoxa* L.
 — *viridiflora* L.
 — *bellidifolia* Jacq.
 — *italica* Pers.
 — *multiflora* Pers.
 — *tatarica* Pers.
 — *densiflora* D'Urv.
 — *Otites* Wib.
 — *longiflora* Ehrh.
 — *villosa* Forsk.
 — *Frivaldszkya* Hampe

Monohaziile biflore, respectiv uniflore, se transformă în monohazii multiple, formînd cîcine multiflore foarte regulate (fig. 6, C) la *Silene gallica* L., *Silene nocturna* L., *Silene trinervia* Seb. et M., *Silene cerastoides* L., *Silene callosa* A. Br., dintre care toate (mai rar *S. gallica*) cu ramuri de îmbogățire, care se deosebesc de monohazii terminale prin dezvoltare de frunze în partea de jos a ramurii sau de flori rămase cu mult în urma celor din inflorescență.

O altă complicație a acestui grup de *Silene*, bogat în specii, se produce prin dezvoltarea unui ram monohazial sub prima floare terminală a axei primare, de exemplu la *Silene sedoides* și probabil și la *Silene dichotoma*.

Ramuri de îmbogățire, care de obicei imită inflorescențele, apărînd sub ele, se dezvoltă la *Silene apetala* foarte neregulat, amestecîndu-se chiar printre dihaziile suplimentare laterale¹⁾.

Urmează — *Silenoideae* — cu polihazii terminale, cu sau fără ramuri laterale polihaziale sau dihaziale.

¹⁾ De obicei, ramuri de îmbogățire apar imediat sub inflorescență, devenind în spre baza tulpinii (ramurii) din ce în ce mai mici (fig. 12); ele se pot dezvolta și ascendent, devenind de jos în sus din ce în ce mai lungi, pînă ce ajung diametrul de jos al inflorescenței de deasupra lor, completînd-o în mod armonios. Dacă am îngloba și aceste ramuri în eprinsul inflorescenței, precum fac unii autori, definiția inflorescenței ar pierde din precizie și claritate.

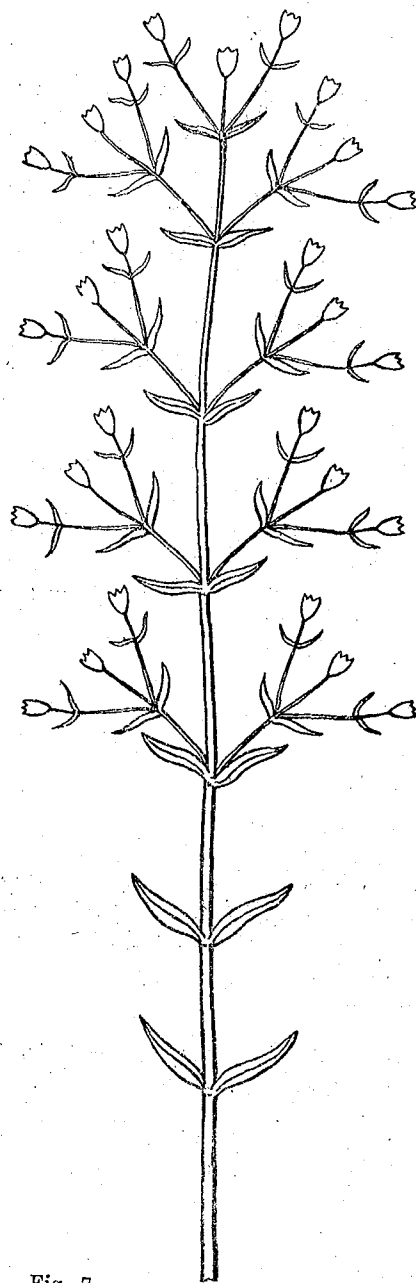


Fig. 7

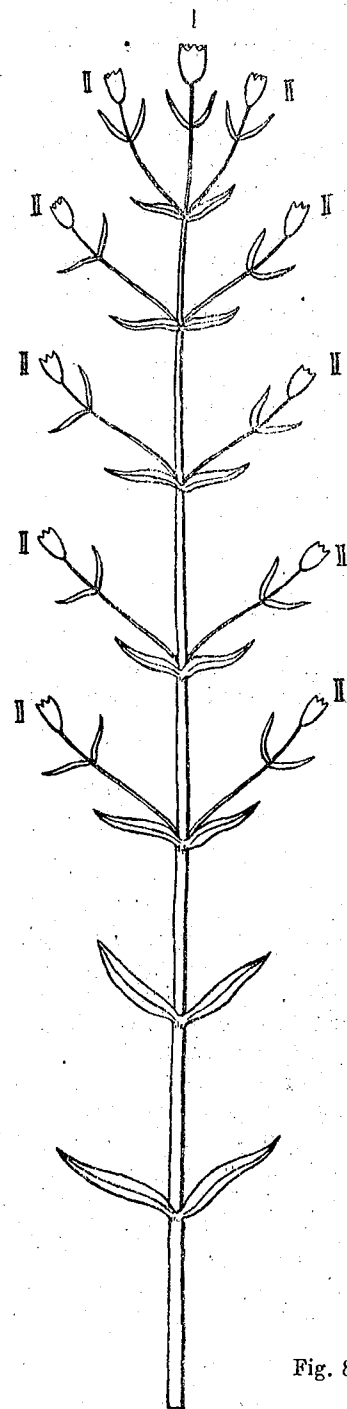


Fig. 8

Fig. 7. — Schema unui cimobotriu din subfamilia *Silenoideae* cu suplimentarea dihazului terminal cu 4 perechi de dihazii laterale, deci contopirea vădită a ritmului de ramificație cimoasă cu cel de ramificație racemoasă, fără o orînduire pronunțată în ce privește ordinea așezării și deschiderii florilor dihazilor. Este tipul din figura 11 generalizat («Pleiohaziu decusat secundar» Wagner; «paniculă cimoasă» cu ramuri opuse, Zimmermann).

Fig. 8. — Schema unui «pseudobotriu» născut din cimobotriu (fig. 7) prin reducțiunea tuturor dihaziilor la cîte o floare terminală:

I — floare apical terminală; II... II — flori lateral terminale. Cînd floarea terminală I se dezvoltă, ajungem la un stadiu care se aseamănă complet cu un racem «eubotriu».

a) De obicei fără dihazii laterale suplimentare (fig. 4, C).

Behen vulgaris Mneh.
— *Csercii* Gușul.
Silene scoldoides L.¹⁾
— *Muscipula* L. (fig. 10)
Melandrium rubrum Garcke
— *album* Garcke
— *memorale* A. Br.
Heliosperma quadrifidum Rehb.
— *alpestre* Rehb.
Drypis spinosa L. (vezi mai jos)

b) Cu dihazii (polihazii) laterale suplimentare (fig. 11).

Vaccaria pyramidata Med.
Saponaria officinalis L.
— *ocymoides* L.
Gypsophila muralis L.
— *altissima* L.
— *repens* L.
— var. *montana* Rehb.
— *fastigiata* L.
— *paniculata* L.
Lychnis Flos cuculi L.
Viscaria vulgaris Röhl.
Silene rupestris L.
— *linicola* Gmel.
— *armeria* L.
— *apetala* W.
— *portensis*
— *catholica* Ait. (vezi și p. 720)
— *fruticosa* L.
— *italica* var. *memoralis* W.K. (fig. 12)
Cucubalus baccifer L.

La unele specii înrudite cu cele enumerate în ultimul grup, dihaziul terminal împreună cu cele laterale sînt reunite în capitule.

Silene compacta Fisch.
— *Sendtneri* Bois.
Lychnis Flos Jovis Desr.
Saponaria lutea L.
— *bellidifolia* Sm.
Gypsophila petraea Rehb.
Viscaria alpina G. Don.
Drypis spinosa L.

La *Tunica prolifera* Scop., dihaziul terminal, respectiv polihaziul, este redus la 5 flori închise complet, de către 2 din cele 6 scuame involucrale. (fig. 13). La *Tunica saxifraga* Scop. și toate speciile genului *Dianthus* dihaziul terminal este redus la o singură floare și numai rar se mai găsește vestigii de dihazii în subțioara scuamelor involucrale ale caliciului. Aceste «inflorescențe reduse la o singură floare» stau solitar în vârful tulpinii sau sînt de obicei suplimentate de un număr mare de ramuri de îmbogățire.

În afară de aceste *Silenoideae*, mai ales genurile *Paronychia*, *Herniaria*, *Illecebrum* dintre *Paronychioideae* și unele specii de *Scleranthus* dintre *Alsinoideae*, sînt caracterizate prin simplificarea (în parte) și îngrămădirea florilor și a fructelor în glomerule cimoase axilare. La *Pteranthus* și *Cometes*, două genuri tropicale, o parte din flori și bractei sînt transformate în aparate pentru transportul fructelor. Repartizarea glomerulelor axilare, de exemplu la *Herniaria*, se aseamănă cu cea a unor *Labiatae*, la care floarea terminală a axei principale este complet redusă.

IV. EXPLICAREA NATURALĂ DIALECTICĂ A INFLORESCENȚELOR CARIOFILACEELOR, ÎN COMPARAȚIE CU CEA VECHE IDEALISTĂ

Din speciile enumerate aici vom alege numai unele, mai remarcabile, ca exemple de documentare pentru explicarea naturală a inflorescenței Cariofilaceelor. Înainte

¹⁾ Cu o ramură a polihaziului terminat transformată în monohaziu multiplu.

de toate ne surprinde mulțimea speciilor cu dihaziul terminal, fără urme de dihazii laterale.

Creșterea cea mai viguroasă o manifestă speciile din subfamilia *Silenoideae*. *Silene Muscipula* L. prezintă un model viu de polihaziu simetric, alungit (fig. 10). Unele varietăți de *Behen vulgaris* și mai ales specia endemică *Behen Csercii*, *Melandrium nemorale*, excelează prin dezvoltarea lor foarte viguroasă și totodată asimetrică, însă $\pm$ regulată la înfățișare.

Dar și la *Alsinoideae*, care în majoritatea cazurilor sînt anuale și mai debile, găsim polihazii mari, ca la *Stellaria graminea*, *St. media*, *St. nemorum*, *Malachium aquaticum* (puțin asimetrice), la *Cerastium semidecandrum*, *Cerastium carinthiacum* polihazii mai mici, în schimb mai regulat simetrice.

Ca al doilea caracter remarcabil am semnalat apariția *dihaziilor laterale suplimentare*; la unele specii numai este unul și acesta de obicei numai temporar: *Mimartia laricifolia*, *Moerhringia trinervia*, *Silene conica*, *Lychnis Flos cuculi* la altele ca: *Arenaria graminifolia*, mai mici, însă pronunțate.

La genul *Silene* dintre *Silenoideae* putem studia toată gama apariției, variației *dihaziilor laterale* și desfășurării florilor lor. Cînd numărul *dihaziilor* suplimentare este mic, florile¹⁾ apar și se deschid $\pm$ descendent. Și la unele specii cu ramuri laterale foarte alungite, ca la *Silene catholica*, *Silene italica* var. *memoralis* (fig. 12), dezvoltarea *dihaziilor* și desfășurarea florilor se face în mod neregulat. Cînd însă numărul *dihaziilor* devine foarte mare, ca la *Silene tatarica*, *Silene multiflora*, *Silene Fritwaldskyana*, apare ca o urmare naturală o ordine acropetală $\pm$ obligatorie a florilor terminale ale *dihaziilor* laterale. În vreme ce florile *dihaziilor* inferioare au fructificat de mult, florile ultime încă nu s-au deschis.

La aceste specii, floarea terminală a *dihaziului* apical al axei principale se dezvoltă ca ultima sau ca una dintre ultimele. *Dihaziile* inferioare sînt deci mai viguroase și cu o ramificație mai puternică, care înspre extremitate devine treptat mai slabă, deci *dihazii* cu ritm cimos dispuse în același timp în alt ritm, adică cel botritic (racemos) (fig. 9).

Se produce o *contopire* a celor două tipuri, din care prevalează cînd ritmul cimos, cînd cel botritic.

Trebuie să relevăm aici îndeosebi faptul că atît *dihaziile laterale* (axilare), cît și cele terminale (apicale) variază foarte mult, mai ales la *Silenoideae*. Astfel am văzut, cum unele specii de *Gypsophila* produc pe lîngă un polihaziu terminal, multifurcat și extrem de răzlețit, multe ramuri laterale, suplimentare, de aceeași formă extrem divaricată. La celălalt pol al variabilității *Silenoideelor*, stau atît formele care și-au redus *dihaziul* terminal, cît și cele suplimentare-laterale la cîte o *singură floare*, de exemplu la *Silene longiflora* (fig. 8). Acestea nu sînt altceva, decît resturi de *dihazii* reduse, ceea ce rezultă și din experiențele autorilor vechi, ca R o h r b a c h (39)²⁾, care compară exemplare slabe de *Silene chlorantha*, un racem cu ramuri uniflore, cu exemplare mai viguroase, racem cu ramuri 3—7 — flore. R o h r b a c h a arătat, că din exemplarele cultivate și prin comparație cu unele forme de trecere, se poate trage concluzia, că și speciile perenice cu *dihazii* simple triflore, ca și cele uniflore, ca *Silene acaulis* și specii înrudite s-au născut prin suprimarea continuării de ramificare a ultimelor «furei» și că nici decum nu au ieșit din ramurile de jos ale axei principale. Ca dovezi ne aduce pe *Sil. flavescens* care, de obicei unifloră la exemplarele de cultură

¹⁾ Aici avem în vedere în primul rînd florile terminale ale *dihaziilor* laterale; cele laterale de gradul 2 sau 3 se deschid lateral axilar întotdeauna după cele terminale ale *dihaziului*.

²⁾ p. 27.

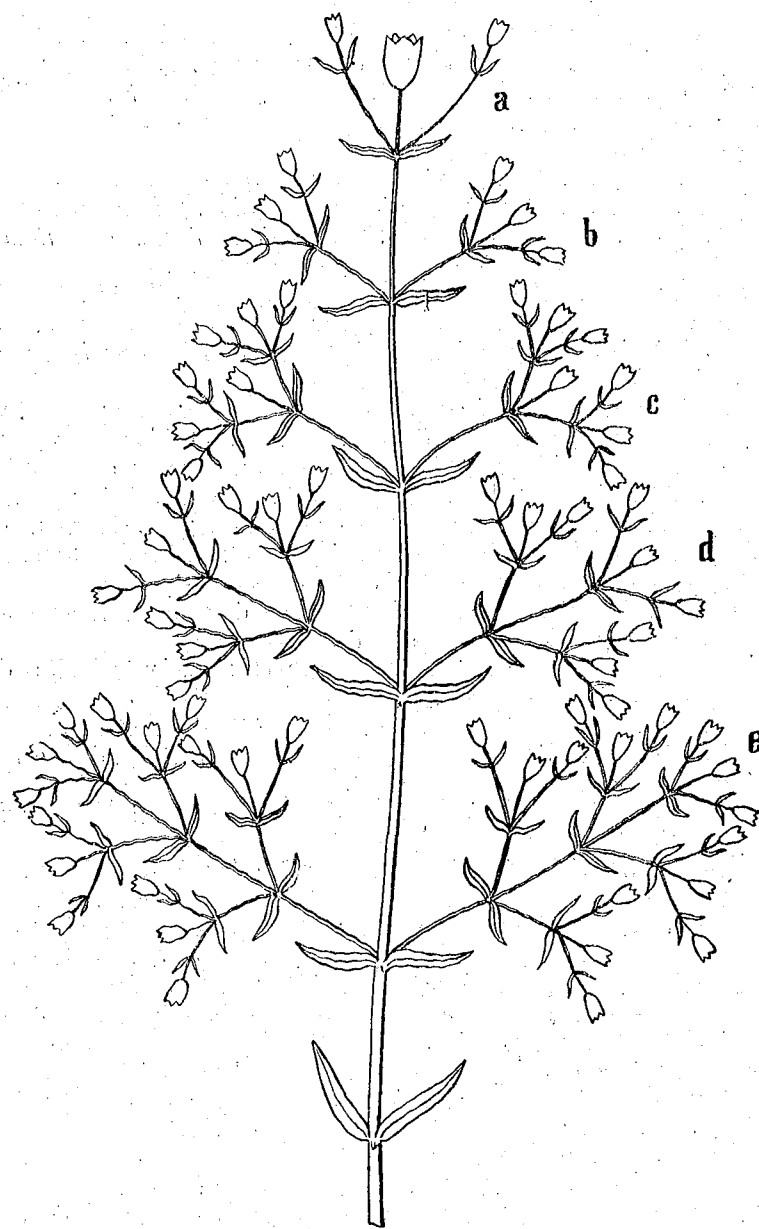


Fig. 9. ~ Schema unui cimobotriu paniculat la unii reprezentanți ai subfamiliei Silenoideelor care prezintă, ca și figura 7, «suplimentarea» dihaziului terminal apical (a) cu dihazii laterale (b~e), însă cu un ritm baziton al acestora, florile lor deschizându-se succedan acropetal.

(fig. 6, A, B), dezvoltă un dihaziu complet pînă la ramuri de gradul al 3-lea (fig. 4, B); apoi faptul că și alte specii de *Silene*, normal uniflore, dezvoltă în subțioara profilurilor — care nu lipsesc niciodată — ramuri florale, chiar dacă numai în formă rudimentară. Aceasta rezultă, după cum arată Rohrbach, și din înrudirea multor plante alpine pauciflore ca *Sil. rupestris*, *Sil. Lerchenfeldiana* și altele.

Dar același autor (35)¹ adept al concepțiilor idealiste, n-a tras concluzii juste din observațiile și culturile sale, deoarece arată că nu sîntem în stare să distingem o cîmă dihotomă terminală (dihaziul terminal) de un racem cu o floare terminală, racem ce se dezvoltă mai departe: «dacă se reduce acum toate ramurile laterale în afară de cele 2 de sus, după care criteriu să decidem, dacă inflorescența trifloră astfel născută aparține racemului sau dihaziului?» Și mai departe: «racemul simplu de la exemplarele slabe de *Silene chlorantha* produce dihazii 3—7—floare, deci racemul este acela care produce dihazii». Urmează deci la acest autor o confuzie între cele două tipuri principale ale inflorescențelor, o imposibilitate de a distinge cime de racem, forme simple de forme mixte ș.a.m.d.

Aceasta rezultă și din caracterizarea inflorescenței Cariofilaceelor pe care ne-o dă un alt autor, Eichler: «Inflorescențele sînt de obicei sau cime simple terminale și axilare, sau agregatii botrice de cime născute prin transformarea frunzelor în bractee și de obicei terminate cu o floare. Portul lor, mulțimea florilor este foarte variată; ele sînt uneori reduse, cum s-ar zice, la floarea terminală (*Dianthus* sp., *Silene acaulis* etc.); dacă se întîmplă aceasta la cimele laterale ale complexelor botrice, atunci se nasc raceme simple, capitule și altele». În aliniat: «Se înțelege, că aceasta este numai o expresie improprie (!) (liber tradus: numai un fel de a vorbi); în realitate, ar trebui să luăm ca punct de plecare racemele și apoi din acestea să derivăm complexe botritice de cime prin ramificarea axelor secundare» (13)².

Vedem deci că observația justă este anulată prin ideea preconcepută a acestui morfolog de seamă, de a pune cu orice preț la baza evoluției inflorescenței un sistem atît de evoluat, cum este racemul, și a deriva din el dihaziul, în contra oricărei logici.

S-ar putea obiecta, că diferitele stadii suplimentare cu dihazii laterale ar fi identice cu stările de reducere ale «racemului». Acestei obiecțiuni i se opune prezența de cazuri frecvente de dezvoltare independentă și totodată foarte viguroasă, a dihaziilor terminale. De altfel, nici nu s-a observat vreodată o reducere a racemului «începînd de la bază», ceea ce ar fi cu totul anormal, deoarece tocmai aici este localizat meristemul cel mai viguros, precum anormal ar fi și cazul, ca după epuizarea treptată a energiei înspre extremitatea axei, să se nască chiar aici la vîrf, pe locul unui meristem complet epuizat, dintr-o dată — un meristem nou puternic, care să poată produce dihazii terminale de mărimea celor cunoscute la *Behen Csereii* și altele (fig. 4, C).

De aici rezultă clar netemeinicia deducției cimelor din raceme, deducție enunțată de morfologii vechi, în frunte cu Eichler, Pax, Čelakovski și Gobel.

Destul de răspîdit la Silenoidee, mai ales, este tipul monohaziilor multiple. Ele apar în formă de cîncine regulat ramificate, ca «monopodii cimoase» și s-ar putea confunda cu «monopodiile veritabile racemoase» cum se prezintă unele inflorescențe mixte, la care toate dihaziile laterale au rămas reduse la cîte o singură floare (fig. 8).

¹) p. 26.

²) p. 117.



Fig. 10. — *Silene Muscipula*. Planta în condiții normale produce un singur dihaziu mare, multiplu simetric ramificat (polihaziu s. l.). Lângă unele flori terminale inferioare, fascicule de frunze ale mugurilor seriali. La plante viguroase se produc și ramuri de îmbogățire, iar la exemplare slabe dihaziile se transformă în monohazii.



Fig. 11

A. *Behen vulgaris*. Inflorescență înainte de înflorire, caracterizată prin o simetrie pronunțată dorso-ventrală cu floare terminală care întrece pe cele laterale.

B. *Viscaria vulgaris*. Cimbobotriu în stadiu tînăr înainte de deschiderea florilor. Dihaziul terminal este suplimentat de 2 perechi de dihazii laterale, dispuse în racem. Bracteolele nu sînt desenate, pentru a arăta mai bine avansarea florilor terminale. Deschiderea florilor aproape simultană.

Așezînd alături ambele «monopodii» vedem că ele au în subțioara frunzelor opuse inflorescențe dintre care numai cele «racemoase» sînt prevăzute cu bractei preflorale. Aceasta este singura deosebire la prima vedere, deoarece și succesiunea florilor la ambele tipuri a devenit acropetală (fig. 6, C).

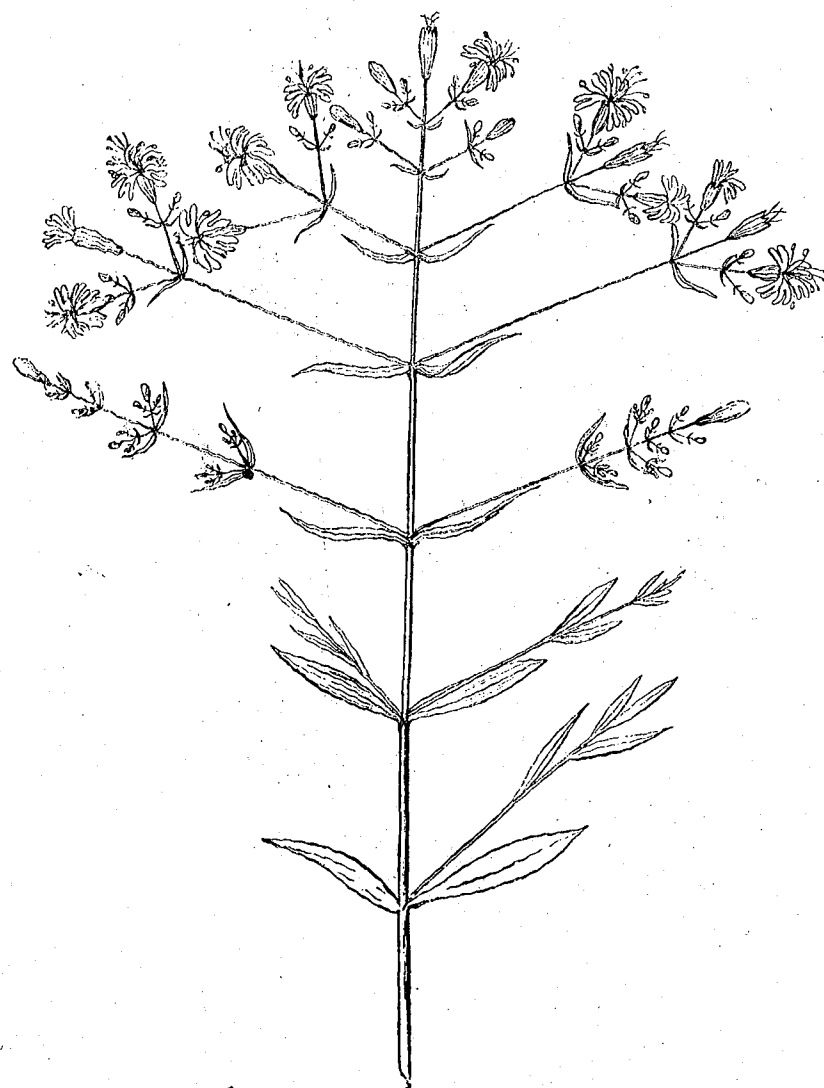


Fig. 12. — *Silene italica* var. *nemoralis*, ca exemplu de cimobotriu paniculat cu dihaizu terminal (început de polihazin) și suplimentat de un număr mai mare (și $\pm$ determinat) de dihazii laterale, la care, paralel cu sporirea ritmului lor de ramificație racemoasă înspre baza plantei, crește treptat, însă mai slab, și ritmul cimos al inflorescenței. Deschiderea florilor este neregulată, cu tendința slabă de dezvoltare centrifugală pentru floarea terminală apicală și centripetală pentru florile terminale ale dihaziilor laterale. Cele 2 ramuri de jos numai cu muguri floriali nu sînt socotite ca aparținînd inflorescenței, fiind ramuri de îmbogățire.

Ca ultim grup al Cariofilaceelor, apar acele specii și genuri, care, prin scurtarea întrenodurilor, pedunculilor, pedicelilor și părților florale, formează fascicule glomerule sau capitule, care stau terminal sau în subțioara frunzelor. Acestea sînt de mare importanță morfologică, însă puțin cercetate; le găsim la unele *Silenoideae* și mai

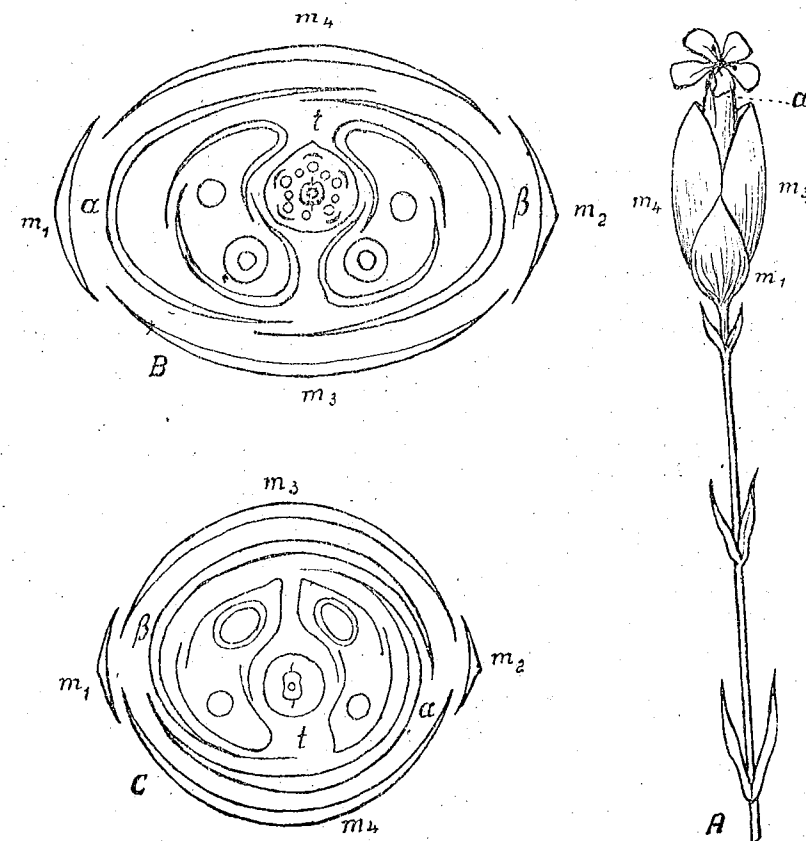


Fig. 13. — *Tunica prolifera*.

A. Inflorescența în formă de «antodiu» acoperită cu 4 scame sterile $m_1 - m_4$ și 2 bractei α și β . Numai floarea terminală a dihazii este vizibilă. B și C Secțiuni transversale prin inflorescență: floarea terminală t puțin excentric situată, produce în subțioara profilurilor sale α și β câte un dihaizu biflor (original).

ales la reprezentanții subfamiliei, *Paronychioideae*, *Paronychia*, *Herniaria*, *Illecebrum*, apoi la unele specii de *Scleranthus* dintre *Alsinoideae*.

În cazul inflorescențelor de *Dianthus*, floarea terminală este precedată de obicei de două perechi de solzi involucrali. Și la floarea terminală la *Tunica Saxifraga* avem la bază două scuame involucrale scurte. La această specie, precum și la diferite specii de *Dianthus*, Eichler a observat adeseori, în subțioara unei sau altei scuame involucrale, câte o floare; la *Tunica (Kohlrauschia) prolifera* (fig. 13), floarea terminală este precedată de trei perechi de scuame involucrale, dintre care perechea de sus (internă) închide complet caliciul. Făcînd o secțiune transversală observăm floarea terminală (foarte rar chiar un dihaizu simplu), însoțită la dreapta și la stînga de câte două bractee cu câte o floare terminală de gradul 2, precum și câte o floare laterală.

Noi vedem deci în specia *Tunica prolifera* începutul unei serii care trece prin tipul de *Tunica saxifraga* la tipul floral de *Dianthus*, care constituie ultima verigă a evoluției, pierzând complet florile laterale ale dihaziului sau desvîltîndu-se rar și de tot redus, ca vestigii ale ramurilor dihaziului. Aceste «inflorescențe» devenite uniflorale prin reducere, rămîn solitare la *Dianthus* subgenul *Caryophyllum*; la subgenul *Armeriastrum* însă ele sînt reunite în fascicule sau capitule, care la unele specii sînt foarte dens aglomerate, și formează un fel de «antodii» uniflore marginite de «scuame involucrare» ale fasciculului sau capitulului, asemănătoare «scvamelor calicului».

Inflorescențele Cariofilaceelor, luate în totalitatea lor, se aseamănă foarte mult cu inflorescențele familiei Gentianaceelor, întrucît și acestea, pe lângă cimobotrii cu dihazii terminale și laterale, prezintă și dihazii terminale independente.

Odată cu intensificarea și lărgirea studiului asupra mai multor familii angiosperme, putem constata, în afară de răspîndirea largă a dihaziului, mai ales variabilitatea acestuia, fie în cadrul propriu, fie în legătură cu racemul, care se manifestă în ordinea succesiunii și desfășurării florilor, reducerea dihaziilor la o singură floare, posibilitatea reducerii totale a florii terminale (apicale) a axei principale (ca la Labiate), deci a trecerii semnificative de la tipul cimos la cel racemos, de la racem de dihazii uniflore cu prezența florii terminale apicale (fig. 7 și 8) (pseudobotrii) la raceme de dihazii uniflore, fără floare terminală apicală, pe care le-am putea numi «eubotrii».

Dar nici Wagner (44), (45), monografistul inflorescenței de *Phlox paniculata* și nici ceilalți autori care accentuau importanța ramificației cimoase din punct de vedere morfologic și filogenetic, ca Parkin (29), Rickett (33), Takhtadgian (42) și Woodson (48), nu dau atenția cuvenită caracterului mixt al tipului cimobotric și pseudobotric, atît de răspîndit la Angiosperme și le descriu ca inflorescențe simple, de sine stătătoare, sub denumirea improprie de «pleiohazii».

Semnificația inflorescenței Cariofilaceelor, ca și a inflorescențelor în general rezultă din funcția principală a florilor. Aceasta constă în formarea celulelor sexuale, care se află în interiorul polenului ca gameți masculini și în interiorul ovulelor ca gameți feminini. Pentru împreunarea gameților, polenul este dus pe ovul, respectiv pe carpelă cu ajutorul vîntului sau insectelor. Este clar, că în decursul timpurilor numai acele plante au fost avantajate la polinizare, ale căror flori sînt dispersate la periferie, ca organe terminale ale ultimelor ramificații. Deci poziția terminală a florilor și situația lor pe un număr mare de ramuri permite plantelor o polinizare cît mai bogată.

Ramificația din subțicarea frunzelor preflorale ale florii trebuie să urmeze celui prim stadiu unifloral, producîndu-se un sistem de ramificație foarte avantajată ca expoziție și desfășurare la vînt, respectiv ca manifestare pentru vizitele insectelor, însă cu atît mai slabă ca rezistență la intemperii, sau cu alte cuvinte, cu atît mai redusă în ce privește soliditatea sistemului de ramificație.

Între expoziția florilor și între soliditatea sistemului de ramificație s-a produs, în evoluția inflorescențelor, un fel de antagonism și anume, ceea ce este mai potrivit pentru desfășurare și expunere, devine mai puțin rezistent și ceea ce este mai tare ca rezistență, este mai puțin bine expus¹⁾.

¹⁾ Să ne fie permisă o comparație cu un fenomen din viața de toate zilele: o gospodină își întinde rufe pe o sfoară fixată între pomii din livadă. Rufe se usucă bine, însă încet. O vecină dorind să-și usuce rufe mai repede, le-a întins pe un loc liber, legînd sfoara de prăjini înfipite în pămînt; ar urma ca rufe să se usuce mai repede. Dar se ridică un vînt puternic, care răstoarnă dispozitivul improvizat și astfel avantajul se schimbă în favoarea uscării mai lente, însă mai sigure între pomii livezii.

Grație antagonismului între desfășurare și expunere pe de o parte, și între soliditate și rezistență pe de altă parte, se naște o variabilitate imensă a inflorescențelor: dihaziul terminal (apical) se poate reduce la o singură floare, dihaziile laterale (axilare) rămîn neschimbate sau se reduc și ele și se ramifică baziton, sau întrenodurile inflorescențelor se scurtează, iar pedunculii lor alungindu-se, scot florile la suprafață în formă de fascicule, glomerule sau capitule, uniflore sau pauciflore.

În general nu greșim, dacă afirmăm că prin simplificarea și, de obicei specializarea florilor, combinată cu îngrămădirea la extremitatea inflorescenței, se obține una din cele mai avantajoase poziții, atît pentru desfășurare și expunere, cît și pentru soliditate și rezistență mecanică.

CONCLUZII

Prin inflorescență înțelegem orice ramură sau complex din ramuri învecinate, purtătoare de flori, bine diferențiate de regiunea vegetativă a plantei. Este nevoie să îngrădim acest termen pe cît posibil, pentru a evita înglobarea în definiție, complexe de ramuri accesorii, cunoscute sub formă de ramuri de îmbogățire; acestea se recunosc de obicei prin dezvoltarea și ramificarea întîrziată față de inflorescența veritabilă, sau prin dezvoltarea de frunze normale care preced florile.

Cînd vorbim de inflorescențe, să ne dăm seama, că ramificația din regiunea reproducătoare a plantei este deosebită de cea din regiunea vegetativă. Funcția acesteia din urmă constă în desfășurarea frunzelor pentru asimilație și concomitent pentru soliditatea internă și rezistența mecanică a plantei la influențe externe, cea din regiunea reproducătoare în desfășurarea și expunerea florilor pentru polinizare și diseminare a fructelor, deci o ramificare desfășurată pe cît se poate mai aproape de periferia plantei și astfel fatal mai puțin rezistentă la influențe mecanice din afară.

În consecință, cea mai potrivită ramificație pentru partea vegetativă ar fi cea monopodială racemoasă, adică cu creșterea accentuată în partea inferioară a axei și o dezvoltare acropetală a ramurilor laterale, iar pentru partea reproducătoare, cea simpodială, respectiv monopodial cimoasă, axa principală terminîndu-se cu o floare, din ale cărei frunze preflorale se nasc două flori care repetă ramificația furcată de mai multe ori (ramificație numită și cimoasă sau dihazială).

În această ordine de idei ar urma, ca ramificația monopodială racemoasă, cînd apare și în regiunea reproducătoare ca botriu sau racem, să fie interpretată ca o ramificație secundară, derivată din cea cimoasă.

În ceea ce privește însă raportul între aceste două tipuri de ramificație ale inflorescențelor, există în literatură păreri diametral opuse. Cei mai de seamă morfologi vechi apără primitivitatea racemului și numai puțini susțin teza contrarie, enunțată de Parkin (1914) și îmbrățișată în mare parte de Takhtadgian din U.R.S.S., care derivă toate tipurile de inflorescențe din dihaziu, respectiv din floarea terminală a acestuia.

Inflorescențele Cariofilaceelor se prezintă în formă de:

- a) Dihazii simple, triflore.
- b) Ramificate mai departe în dihazii multiple de mai multe grade subordonate = polihazii.
- c) Rămase pe stadiul florii terminale.
- d) Ramificate monohazial, dînd naștere la monohazii multiple: cincini, foarte rar bostrixuri.

Prin suplimentarea dihaziului terminal sau a florii terminale cu dihazii laterale, ajungem la inflorescențe mixte, foarte răspîndite la Cariofilacee, precum și la alte

familiei de *Angiosperme*, denumite cînd «pleiohazii», cînd «raceme». Termenul de «pleiohazii» pentru aceste inflorescențe mixte — folosit și azi după exemplul lui Pax și Wagner de unii morfologi moderni (Parkin, Takhtadgian) este impropriu, căci el a fost creat de Eichler ca termen echivalent cu dihaziu, deci ca o inflorescență simplă omogenă, și din acest motiv este aici înlocuit cu termenul «cimobotriu», pentru a accentua natura mixtă a inflorescenței.

e) Ordinea desfășurării dihaziilor suplimentare este neregulată — cu slabe tendințe de ascendență sau descendență. Acolo unde numărul acestor dihazii suplimentare este mare, se observă o accentuare bazitonă pronunțată.

f) Atît dihaziile terminale, cît și cele mixte laterale, sînt uneori suplimentate și de ramuri de «îmbogățire», care se deosebesc de ramurile dihaziale prin frunzele normale, vegetative, premergătoare florilor, sau prin flori cu dezvoltare întârziată.

g) Dihaziile terminale, ca și cele laterale, rămîn uneori reduse la cîte o singură floare; în cazul acesta am putea numi inflorescența «pseudobotriu» sau «leptohaziu» (= pleiohaziul lui Parkin).

h) Rareori floarea de mijloc a dihaziului terminal este redusă la un mugure, care nu se dezvoltă mai departe. Aceste cazuri de tot rare la familia *Cariofilaceelor* le-am caracterizat ca «pseudobotrii» pentru a le distinge de raceme veritabile sau «cubotrii» care de la început sînt lipsite de floare terminală (apicală).

i) La diferite *Cariofilacee* dihaziile terminale și cele suplimentare se transformă prin scurtarea întrenodurilor în fascicule glomerule (*Paronychieae*), capitule și un fel de «antodii» (*Tunica*). Acestea la rîndul lor inaugurează o nouă ramificație, imitînd și repetînd pe cea veche (*Tunica*, *Dianthus*), reamintind exemplele pe care ni le oferă Umbeliferele, Compositele¹⁾.

Explicația morfologilor vechi, care derivă dihaziul din raceme, nu este naturală; ea nu este admisibilă din punct de vedere morfologic, fiind inexplicabilă din punct de vedere ecologic.

În schimb derivarea racemului din dihaziu se explică în mod natural prin semnificația inflorescenței *Cariofilaceelor* și a inflorescenței în general, care rezultă din funcțiunea principală a florilor, adică transportul polenului pe stigmatul carpelelor. Poziția terminală a florilor și situarea pe un număr mare de ramuri garantează o polinizare bogată. Ramificația repetată din subțioara florilor consecutive, urmînd acel prim stadiu unifloral, s-a dovedit a fi un sistem de ramificație foarte avantajată ca expoziție sau desfășurare la vînt, sau ca manifestare pentru vizitele insectelor, însă cu atît mai slabă ca rezistență mecanică la intemperii, sau, cu alte cuvinte, mai redusă relativ la soliditatea sistemului de ramificație.

Inflorescențele mixte — cimobotriile — cu întreaga lor variație, precum și a derivatelor racemoase ne duc la concluzia că în evoluția inflorescențelor există un fel de antagonism — între desfășurarea și manifestarea florilor — și între soliditatea sistemului de ramificație; ceea ce este mai bun pentru expunere și desfășurare, devine mai puțin rezistent, și ceea ce este mai solid ca rezistență, este mai puțin bine expus.

¹⁾ Abia această ramificație de ordin superior corespunde cu ramificația inflorescențelor «compuse» ale morfologilor vechi, inaugurată de Eichler și continuată de Celakovsky, care vorbesc de dibotrii, dicime și cimbotrii, botriocime. Ultimele două nu sînt echivalente deoarece cimobotriul constituie un grad inferior față de botriocime, care se nasc din antodiile racemoase la Composite (*Heliantheae*), din umbellele Umbeliferelor (*Eryngium*) și altele.

Din acest antagonism se naște o variabilitate imensă a inflorescenței, care cumulează în aglomerarea florilor simplificate și deseori specializate, prin care se obține una din cele mai avantajoase poziții, atît pentru desfășurare și expunere, cît și pentru soliditate și rezistență mecanică.

АНАЛИЗ СОЦВЕТИЯ ГВОЗДИЧНЫХ (CARYOPHYLLACEAE) И ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ О СОЦВЕТИЯХ (КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

1. Изучение соцветия гвоздичных (*Caryophyllaceae*) способствует освещению двух типов цимозного и ботрического, и их соотношений, так как ветвление происходит довольно регулярно и их видоизменения легко проследить.

У гвоздичных растений различаются две группы. Первая группа характеризуется развитием одиночного дихазия, то есть терминального, апикального.

Он развивается в некоторых случаях путем «раздвоенно-повторного» до значительных размеров ветвления, превосходя иногда на много вегетативную часть. В других же случаях сводится к терминальному цветку, из которого он образовался. Терминальный цветок встречается у всех гвоздичных.

2. Вторая группа гвоздичных характеризуется появлением боковых дихазиев, являющихся дополнениями терминального дихазия; у некоторых видов боковой дихазий встречается поодиночке, и иногда лишь временно, у других же в небольшом числе (см. *Lychnis Flos-culi*). У многочисленного рода *Silene* встречается вся гамма вариаций возникновения и развития добавочных боковых дихазиев. При небольшом количестве дихазиев развитие протекает неравномерно или плюс-минус одновременно с легкой тенденцией к убыванию. Когда же число добавочных дихазиев становится очень большим (*Sil. multiflora*, *Sil. Frivaldszkijana*), то наблюдается восходящий акропетальный порядок[±]. Таким образом происходит слияние этих двух ритмов ветвления, в которых преобладает то цимозный, то ботрический ритм. Этот тип смешанных соцветий весьма распространен и у других семейств и в последнее время обычно описывается под названием плейохазия (следовательно рассматривается как простое, а не гетерогенное соцветие) или под названием простых щитков.

Это последнее подразделение справедливо для смешанных соцветий, дихазии которых остаются в стадии одиночного терминального цветка. Здесь смешанный характер соцветия может быть обнаружен только вследствие наличия этого цветка, наличия предцветников и вообще по сходству всего растения с родственными видами, сохранившими невидоизмененными боковые дихазии.

Эта стадия эволюции смешанных соцветий переходит во время филогенетической эволюции путем укорочения междоузлий в различные придатки как пучки, клубочки и головки.

3. Гвоздичные растения в описанном порядке характеризуются: одноцветными соцветием; простым дихазием с монохазальными от-

ростками; простой дихазий, переходящий в сложный дихазий; цимботрий с нормальными дихазиями; цимботрий с дихазиями, оставшимися в стадии одиночного цветка и восходящим ветвлением (псевдоботрии), указывают путь к настоящим щиткам (эвботрии с ботрическими отростками), на главной оси которых не развивается терминальный цветок, причем восходящее или акропетальное ветвление всегда существует; этот настоящий щиток не наблюдается у гвоздичных.

Случай смешанных соцветий — цимботриев и их видоизменения показывает, что в эволюции соцветий существует своего рода антагонизм между распусканием и проявлением цветков и между устойчивостью системы их ветвления; но то что более подходит для экспозиции и проявления, становится менее устойчивым, а то что является более устойчивым, то проявляется труднее.

Этот антагонизм ведет к чрезвычайной изменчивости соцветия, кульминационной точкой которого является упрощение, сочетающееся обычно со специализацией и агломерацией цветков в пучки, клубочки и головки.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Схема Гебеля для определения соотношения между ботрическим соцветием (I) и цимозным (II): щиток является базитонным и, в данном случае, имеет апикальный терминальный цветок; редукцией своих веток *a, b, c* щиток превращается в акротонное цимозное соцветие. Эта теория не объясняет ни сложного ветвления ботрического соцветия I (макроботрий), ни причины перехода ритма базитонного ветвления щитка в акротонное цимозное соцветие (полихазий) II.

Рис. 2. — Схема цимозной метелки с чередующимися ветвями Циммермана, отличающегося от своего сложнорацемозного соцветия (с общим ритмом базитонного ветвления) с смешанным ритмом распускания терминальных цветков: у края главной оси оно раскрывается вначале, следовательно центробежно, затем следует раскрытие боковых терминальных цветков снизу вверх, следовательно в центропетальном порядке. Это есть цимботрий с сложным ветвлением и преобладанием рацемозного ритма.

Рис. 3. — *A* — схема Циммермана для определения цимозной метелки с противоположными ветвями. Это терминальный дихазий (полихазий), дополненный парой боковых дихазиев (третичный плейохазий Вагнера). *B* — схема классического плейохазия Эйхлера, представленная Циммерманом; видна настоящая природа этого ветвления. Это цимботрий, возникший из цимозной метелки укорочением междоузлия между конечным и боковыми дихазиями. На всех рисунках порядок распускания цветов схематически указан своими размерами. *C* — схема нормального плейохазия третичной степени, представленная Вагнером. Соответствие цимозной метелки с чередующимися ветвями Циммермана — третичный цимботрий.

Рис. 4. — *A* — схема трехцветкового простого дихазия, характерного для некоторых *Caryophyllaceae*; *B* — схема сложного дихазия — полихазий s.l. как тип соцветий некоторых *Caryophyllaceae*; *C* — схема асимметричного сложного дихазия (полихазий) с неравномерным развитием своих дихазияльных веток, выявляя аспект главной одиночной оси, заканчивающейся цветком, соответствующим терминальным дихазием IV+ с тремя боковыми тройными ветвями с акротонным расположением: 1 с дихазием III+, II+ с дихазием III— и III+ с дихазием IV—. Римские цифры указывают степени (порядки) ветвления: II+, III+... — дихазияльные ветки далеко зашедшей стадии: II—, III—... дихазияльные ветки в отсталой стадии. (Гуцуляк, Флора РНР, II, стр. 146).

Рис. 5. — Редукция раздвоенного соединения органов в течение геологических эр: *DY* — нижний девон; *DM* — средний девон; *DS* — верхний девон; *CY* — нижний карбон; *CS* — верхний карбон (по Циммерману).

Рис. 6. — Схема редуцированных дихазиев у *Caryophyllaceae*. *A* — дихазий, оставшийся в одноцветковой стадии (одноцветковый монохазий); *B* — простой дихазий с одиночным отростком; *C* — дихазий, превратившийся в цимозный моноподий (завиток).

Рис. 7. — Схема цимботрии из подсемейства *Silenoideae*, дополняющаяся терминальным дихазием с четырьмя парами боковых дихазиев, следовательно явное слияние ритма цимозного ветвления с ботрическим ветвлением без выраженного размещения относительно порядка расположения распускания цветков дихазиев. Это обобщенный тип рисунка 11 (вторичный плейохазий Вагнера; цимозная метелка с противоположными ветвями Циммермана).

Рис. 8. — Схема псевдоботрии, возникшего из цимботрии (рис. 7) редуцированием всех дихазиев на одном из терминальных цветков. I — терминальный апикальный цветок; II — боковые терминальные цветки. Когда терминальный цветок I не развивается приходят к стадии, напоминающей полностью эвботрический щиток.

Рис. 9. — Схема сложноцимботрического соцветия у некоторых представителей подсемейства *Silenoideae*, представляющих, как и на рис. 7 дополнение апикального терминального дихазия (*a*) с боковыми дихазиями (*b—e*), но с базитонным ритмом; их цветки распускаются в акропетальной последовательности.

Рис. 10. — *Silene Muscipula*. Растение в нормальных условиях образует большой одиночный дихазий с сложным симметрическим ветвлением (полихазий s.l.). Вблизи некоторых нижних терминальных цветков, пучки листьев серийных почек. У мощных растений образуются ветви обогащения, а у слабых экземпляров дихазий превращаются в монохазий.

Рис. 11. — *A* — *Behen vulgaris*. Соцветие до распускания, характеризующееся дорво-вентральной выраженной симметрией с терминальным цветком, превосходящим боковые цветки. *B* — *Viscaria vulgaris*. Цимботрий в молодой стадии до распускания цветков. Терминальный дихазий дополняется двумя парами боковых дихазиев, расположенных в щитке. Брактеолы не обозначены, для того чтобы лучше показать далеко зашедшую стадию терминальных цветков. Почти одновременное распускание цветков.

Рис. 12. — *Silene italica* Var. *hemoralis* как пример сложноцимботрического соцветия с терминальным дихазием и дополненный большим числом ($\pm$ определенным) боковых дихазиев, у которых параллельно с повышением их ритма ботрического ветвления к базе растения, постепенно повышается, но в более слабой степени и цимозный ритм соцветия. Распускание цветков неравномерное с слабой тенденцией центробежного развития для апикального терминального цветка и центрипетального для терминальных цветков боковых дихазиев. Две нижние ветки, имеющие только цветковые почки, не могут рассматриваться принадлежащими к соцветию и являются обогащающими ветками.

Рис. 13. — *Tunica prolifera*. *A* — соцветие формы антодия, покрытое четырьмя стерильными чешуйками $m_1—m_4$ и двумя брактеями α и β . Виден только терминальный цветок дихазия; *B* и *C* — поперечные разрезы через соцветия: терминальный цветок t немного отклонен от центра и образует в паузе своих профилей α и β по одному двухцветковому дихазию. (Ориг.).

ANALYSE DE L'INFLORESCENCE DES CARYOPHYLLACÉES ET RÉFLEXIONS GÉNÉRALES SUR LE PROBLÈME DES INFLORESCENCES

RÉSUMÉ

1. L'étude de l'inflorescence des Caryophyllacées se prête à clarifier les deux types, cymeuse et racémeuse ainsi que leurs rapports, étant donné que la ramification s'effectue assez régulièrement et les modifications en sont aisément observées.

Chez les Caryophyllacées on distingue deux groupes. Le premier groupe est caractérisé par une seule cyme bipare, la terminale apicale.

Dans certains cas, elle se développe par ramification *bifurquée-répétée*, atteignant des dimensions considérables qui dépassent même, de beaucoup, la partie végétative.

tative. Dans d'autres cas, en échange, elle demeure réduite à la fleur terminale qui l'a engendrée. La fleur terminale ne fait jamais défaut chez les Caryophyllacées.

2. Le second groupe est caractérisé par l'apparition des cymes latérales, comme suppléments de la cyme terminale, chez certaines espèces, par une seule et de façon temporaire, chez d'autres, en nombre réduit et déterminé (voir *Lychnis Flos cuculi*). On trouve chez le grand genre *Silene* toute la gamme des variations de l'apparition et du développement des cymes bipares latérales supplémentaires. Leur nombre est réduit, le développement s'effectue irrégulièrement ou plus ou moins simultanément, avec une légère tendance descendante. Mais lorsque le nombre des cymes supplémentaires devient très grand (*Sil. multiflora*, *Sil. Frivaldszkyana*), on observe un ordre plus ou moins acropétale ascendant. Les deux rythmes de ramification se confondent l'un dans l'autre, avec prédominance alternative tantôt du rythme cymeux, tantôt du rythme racémeux. Ce type d'inflorescences mixtes est également très répandu dans d'autres familles et, les derniers temps, il a été décrit sous la dénomination de cyme multipare (*pleiochasium*) (par conséquent interprété comme une inflorescence simple, et non hétérogène) ou sous le nom de racèmes simples. Cette dernière manière d'englober est explicable pour les inflorescences mixtes dont toutes les cymes sont demeurées au stade d'une fleur terminale unique. Chez celles-ci, le caractère mixte de l'inflorescence n'est trahi que par la présence de cette fleur, la présence des bractées préflorales et, généralement, par la ressemblance de toute la plante avec des espèces apparentées ayant conservé intactes les cymes (bipares) latérales.

Ce stade de l'évolution des inflorescences mixtes passe — au cours de l'évolution phylogénique — par le raccourcissement des entre-nœuds, en différents dérivés tels que: fascicules, glomérules et capitules.

3. Les Caryophyllacées, dans l'ordre où elles ont été décrites, à savoir: inflorescence uniflorale — cyme bipare (simple) à cymes dérivées unipares — cyme bipare (simple) avec passage à une cyme multiple (non *multipare*) — cymobotrye avec cymes bipares normales — cymobotrye avec cymes demeurées aux stades à fleur unique et ramification ascendante (*pseudobotrye*) indiquent la voie vers les racèmes véritables (*eubotrye*) avec leurs dérivations racémeuses dont l'axe principale ne développe pas une fleur terminale et chez lesquelles la ramification ascendante ou acropétale est obligatoire; ce racème véritable est inconnu chez les Caryophyllacées.

4. Le cas des inflorescences mixtes — des cymobotryes — avec toute la gamme de leurs variations, mène à la conclusion qu'il existe, dans l'évolution des inflorescences une sorte d'antagonisme entre l'épanouissement et la manifestation des fleurs et la solidité du système de ramification. Ce qui est plus indiqué pour l'exposition et l'épanouissement devient moins résistant et ce qui est plus fort comme résistance est moins manifeste.

Cet antagonisme engendre une immense variabilité de l'inflorescence, culminant dans la simplification ordinairement combinée avec la spécialisation et l'agglomération des fleurs en fascicules, glomérules et capitules.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Schema de Göbel pour la démonstration du rapport entre les inflorescences racémeuse (I) et cymeuse (II): le racème est basitone et, dans le cas présent, pourvu d'une fleur terminale; en réduisant ses branches a, b, c, le racème se transformerait en cyme acrotone.

Cette théorie n'explique ni la ramification multiple du racème paniculé I (= *macrobotryum*), ni la cause de la transformation du rythme de ramification basitone du racème en ramification acrotone de la cyme (= cyme bipare ou multiple).

Fig. 2. — Schéma d'une panicule cymeuse à rameaux alternes de Zimmermann, différente de sa panicule racémeuse (avec laquelle elle partage le rythme de ramification basitone) par le rythme mixte d'épanouissement des fleurs terminales: celle de l'extrémité de l'axe principal s'ouvre la première, donc de façon centrifuge; suit l'épanouissement des fleurs terminales latérales — de bas en haut — par conséquent dans l'ordre centripète. C'est une cymobotrye multiplement ramifiée, avec prédominance du rythme racémeux.

Fig. 3. — A. Schéma de Zimmermann d'une panicule cymeuse à rameaux opposés. C'est une cyme bipare (= multiple s. l.) terminale, qui a pour supplément une paire de cymes bipares latérales (= *pléiochasium* décussé tertiaire de Wagner).

B. Schéma d'une cyme multipare (= *pléiochasium* classique de Eichler), présentée par Zimmermann. On y reconnaît la nature véritable de cette ramification. C'est une cymobotrye engendrée par la panicule cymeuse par raccourcissement de l'entre-nœud entre la cyme terminale et les latérales. Dans toutes les figures, l'ordre de l'épanouissement des fleurs est indiqué de façon schématique par leurs dimensions.

C. Schéma du *pléiochasium* du degré tertiaire de Wagner (et plur. auct.). Correspond à la panicule cymeuse à rameaux alternes de Zimmermann. C'est une cymobotrye tertiaire.

Fig. 4. — A. Schéma d'une cyme bipare simple, triflore, caractéristique des quelques Caryophyllacées.

B. Schéma d'une cyme multiple (non multipare) (= *polychasium* Guşul.) comme type d'inflorescence des quelques Caryophyllacées.

C. Schéma d'une cyme multiple (*polychasium*, non *pléiochasium*) asymétrique à développement inégal des rameaux cymeux, produisant l'aspect d'un seul axe principal, terminé par la fleur, respectivement la cyme bipare terminale (IV + et 3 rameaux doubles latéraux disposés de façon acrotone: le I^{er} accompagné de III₁ +; II + accompagné des cymes bipares III — et III + accompagné de la cyme bipare IV —). Les chiffres romains indiquent les degrés de ramification: II +, III + ... rameaux cymeux avancés; II —, III — ... rameaux cymeux retardataires (Guşuleac, *Flore de la R.P.R.*, II, p. 146).

Fig. 5. — Réduction de l'enchaînement bifurqué des organes au cours des ères géologiques: DI, dévonien inférieur, DM, dévonien moyen; DS, dévonien supérieur; CI, carbonifère inférieur; CS, carbonifère supérieur (d'après Zimmermann).

Fig. 6. — Schéma des cymes réduites chez les Caryophyllacées:

A. La cyme demeurée au stade uniflore (*monochasium* uniflore).

B. Cyme simple à un seul bras.

C. Cyme transformée en monopodium cymeux (cyme unipare scorpioïde).

Fig. 7. — Schéma d'une cymobotrye de la sous-famille *Silenoideae*, montrant la cyme bipare terminale supplémentée par 4 paires de cymes bipares latérales, par conséquent une fusion évidente du rythme de la ramification cymeuse avec celui de la ramification racémeuse, sans ordre marqué en ce qui concerne la succession et l'épanouissement des fleurs des cymes bipares. C'est le type de la figure 11, généralisé (*pléiochasium* décussé secondaire de Wagner; *panicule cymeuse* à rameaux opposés, Zimmermann).

Fig. 8. — Schéma d'une *pseudobotrye* Guşul. engendrée par une cymobotrye (fig. 7). par réduction des cymes bipares en une fleur terminale pour chacune. I = fleur apicale terminale. II ... II = fleurs latérales terminales. Dans le cas d'un défaut de développement de la fleur terminale I, on aboutit à un stade qui a des ressemblances totales avec un racème *eubotrytique*.

Fig. 9. — Schéma d'une cymobotrye paniculée chez certains représentants de la sous-famille des *Silenoïdées* qui offre, comme à la figure 7, une cyme bipare apicale (a), « supplémentée » par des cymes bipares latérales (b-e) à rythme basitone pour ces dernières, dont les fleurs ont un épanouissement succédané acropétale.

Fig. 10. — *Silene Muscipula*. Dans des conditions normales, la plante produit une seule cyme, multiplement ramifiée de façon symétrique (cyme multiple = *polychasium* s. l.). Après de certaines fleurs terminales inférieures, il y a des fascicules de feuilles des bourgeons en série. Les plantes vigoureuses engendrent également des rameaux d'enrichissement; pendant que chez les exemplaires malingres, les cymes bipares se transforment en cymes unipares.

Fig. 11. — A. *Behen vulgaris*. Inflorescence avant la floraison, caractérisée par une symétrie dorsiventrals, à fleur terminale dépassant les fleurs latérales.

B. *Viscaria vulgaris*. La cymobotrye au stade jeune, avant l'épanouissement des fleurs. La cyme bipare terminale est supplémentée par deux paires de cymes bipares latérales, dis-

posées en racème. On n'a pas dessiné les bractées, afin de mieux laisser voir l'avance des fleurs terminales. L'épanouissement des fleurs est presque simultané.

Fig. 12. — *Silene italica* var. *nemoralis*. Exemple de cymobotrye paniculée à cyme bipare terminale simple et supplémentée par un nombre plus important (et plus ou moins déterminé) de cymes bipares latérales, chez lesquelles, parallèlement à l'intensification du rythme de ramification racémeuse allant vers la base de la plante, le rythme cymeux de l'inflorescence s'accroît aussi graduellement, mais d'une manière moins marquée. L'épanouissement des fleurs est irrégulier, à faible tendance de développement centrifuge, pour la fleur terminale apicale, et centripète, pour les fleurs terminales des cymes bipares latérales. Les deux rameaux inférieurs qui ne portent que des bourgeons floraux ne sont pas considérés appartenir à l'inflorescence, car ce sont des rameaux d'enrichissement.

Fig. 13. — *Tunica prolifera*. A. Inflorescence en forme d'anthode recouverte de quatre squames stériles m_1-m_4 et de deux bractées α et β . Seule la fleur terminale de la cyme bipare est visible.

B et C. Sections transversales de l'inflorescence: la fleur terminale t , à situation quelque peu excentrique, produit à l'aisselle de chacune de ses prophylles, α et β , une cyme bipare biflore (orig.).

BIBLIOGRAFIE

1. Arber E. A. N., Jour. Bot., 1898, vol. XXXVII.
2. Beketov A., Kurs Botaniki, S. Petersburg, 1889, ed. a 2-a.
3. Bischoff G. M., Handb. d. bot. Terminol., Stuttgart, 1844, ed. a 2-a.
4. Braun Al., Flora, 1825, vol. XVIII.
5. — Verh. Bot. Ver. Brandenb. 1874, vol. XVI.
6. Bravais L. et A., An. Sc. Nat. 1837, seria a II-a, vol. VII și VIII.
7. Buchenau Fr., Jahrb. Wiss. Bot. 1866, vol. IV.
8. De Candolle A. P., Organogr. végét. Paris, 1827.
9. — Bul. de l'herb. Bois. 1893, vol. I.
10. Čejp K., Beih. Bot. Centrbl. 1926, vol. XLVII.
11. Čelakovský L., Theorie d. Blütenst. auf dedukt. Grundlage. Rozpr. Česke Akad. Praga, 1892.
12. — Bot. Jahrb., 1893, vol. XVI.
13. Eichler A. W., Blütendiagr. Leipzig, 1875, vol. I; 1878, vol. II.
14. Engler A., Nat. Pflanzenf. Leipzig, 1926, ed. a 2-a, vol. XVI a.
15. Fedorov Al., Botan. Journ., 1950, vol. XXXV, nr. 2.
16. Göbel K., Blütenbildg. u. Sprossgestaltung. Suppl. II, zur Organogr. d. Pfl. Iena, 1931, ed. a 3-a.
17. Godron M., Observ. crit. sur l'inflor. du genre *Silene*. Nancy, 1847.
18. Grossheim A. A., Soviet. Bot., 1945, vol. XIII.
19. Guillard I. C., Bul. Soc. Bot., Fr. 1857, vol. IV.
20. Gușuleac M., Gen. *Silene*, *Behen*, *Polyschemone* și *Haiosperma* în Flora Republicii Populare Române, București, 1953, vol. II.
21. Hofmeister W., Allgem. Morphol. d. Gew. Phys. Bot., Leipzig, 1868, vol. I.
22. Hy F., Rev. Gén. bot., 1894, vol. VI.
23. Jackson H. P., A glossary of bot. Londra, 1905, ed. a 2-a.
24. Kaden N. N., Vestn. Mosk. Univ., 1947, nr. 2.
25. — Vestn. Mosk. Univ. 1951, nr. 6.
26. Le Maout E. et Decaisne J., Traité génér. de botan. descr. Paris, 1876.
27. Linnaeus C., Fundam. botanica. Amstel., 1741, ed. a 3-a.
28. Nägeli W., Mechan.-physiol. Theorie d. Abstammungslehre. München, 1884.
29. Parkin I., Journ. Lin. Soc., 1914, vol. XLIV.
30. Pax F., Allgem. Morphologie d. Pflanzen. Stuttgart, 1890.
31. Pilger R., Bibl. Bot., 1922, vol. LXXXX.
32. Radikoff J., Sitzber. Bay. Ak. Wiss. M.N.W. Kl., 1890, vol. XX.
33. Rickett Ol. W., Bot. Review, 1944, vol. X.
34. Roeser H. W., Linnaea, 1826, vol. I.
35. Rohrbach Paul, Monogr. Gattg. *Silene*. Leipzig, 1868.
36. Rozanova M. A., Trudj glavn. botanicesk. sada, 1949, vol. I.

37. Sachs F. G., Lehrbuch der Bot. Leipzig, 1873, ed. a 3-a.
38. Schimper C. Fr., Geigers Magazin f. Pharm., vol. XXVIII, 1835.
39. Schleiden M. I., Grundz. d. Wiss. Bot. Leipzig, 1863, ed. a 2-a.
40. Strasburger E., Fitting H., Sierp H., Harder R. u. Firbas Fr., Lehrbuch der Bot. Iena, 1939, ed. a 20-a.
41. Svešnikova I. N., Bot. Journ., 1951, vol. XXXVI, nr. 2.
42. Takhtadgian A. L., Morfoloģiceskaja evoluciia pokritosemennj. Moscova, 1948.
43. Thomson D. Fl., Amer. Journ. of Bot., 1942, vol. XXIX.
44. Wagner R., Sitzber. Ak. Wiss., 1901, vol. CX.
45. — Blütenstand in C. K. Schneiders Illustr. Handwörterbuch d. Bot. Leipzig, 1917, ed. a 2-a.
46. Warming I. E. B., Forgrenings forhold hos Fanerog. Kopenhaga, 1872.
47. Wilson C. L., Americ. Journ. of Bot., 1942, vol. XXIX.
48. Woodson R. E., An. Mo. Bot. Gard., 1935, vol. XXII.
49. Wydler H., Linnaea, 1843, vol. XVIII.
50. — Flora, 1845, vol. XXVIII.
51. — Flora, 1851, vol. XXXIV.
52. — Jahrb. f. Wiss. Bot. 1868, vol. XI.
53. Zimmermann W. M., Phylogenie d. Pflanzen. Iena, 1930.
54. — Beih. Bot. Centralbl., 1935, vol. LIII.

CU PRIVIRE LA REPARTIȚIA ORIZONTALĂ
A ZOOPLANCTONULUI

NOTĂ PRELIMINARĂ

DE

N. BOTNARIUC

*Comunicare prezentată de GR. ELIEȘCU, membru corespondent al Academiei R.P.R.,
în ședința din 2 martie 1954*

Problema repartiției orizontale a zooplanctonului (ca de altfel și a fitoplanctonului) prezintă o mare importanță pentru hidrobiologie. Calcularea biomasei planctonului legată de aprecierea productivității biologice a apelor, este legată direct de repartiția orizontală a elementelor planctonului (omogenă sau neomogenă), de variația acestei repartiții și de metodele ce se utilizează pentru calcularea biomasei. Pe de altă parte, hidrobiologia este interesată să cunoască și cauzele care determină repartiția orizontală a planctonului și variațiile ei, ca fenomene ce privesc unul din factorii importanți ai economiei apelor.

Deși problema repartiției orizontale a planctonului este atât de importantă, ea a rămas nu numai nerezolvată dar aproape complet necercetată. Cu toate că literatura despre plancton este foarte bogată, foarte puține lucrări sînt consacrate acestei probleme, iar diferite date legate de ea sînt risipite prin lucrări ce se ocupă de alte aspecte ale vieții planctonului.

Data fiind importanța problemei și caracterul ei nelămurit, noi am întreprins unele cercetări ale căror rezultate preliminare le dăm în cele ce urmează.

ANALIZA DATELOR BIBLIOGRAFICE

Termenul plancton a fost introdus în știință de fiziologul german V. H e n s e n, în anul 1887. Prin acest termen el înțelegea tot ce plutește pasiv în apă, « Alles was im wasser treibt » (24)¹⁾, opunînd în felul acesta planctonul atît organismelor care stau fixate sau se mișcă pe fund, cît și organismelor nectonice, care se pot deplasa activ, indiferent de curenți, valuri sau vînturi.

Cunoscutul planctonolog A. S t e u e r (24) precizează conținutul definiției date de V. H e n s e n și spune că « Organismele planctonice sau plantconții sînt

¹⁾ p. 1.

prin urmare, în cea mai mare parte, ființe mici, care, fără mișcări proprii sau cu mișcări neglijabile, plutesc pasiv în apă, ...¹⁾

Această definiție, cu neînsemnate modificări de formă, este adoptată în hidrobiologie, deși ea nu reflectă just realitatea și aceasta, pentru că pleacă de la o concepție greșită despre plancton. Într-adevăr din această definiție se vede că organismele planctonice sînt tratate ca niște corpuri inerte, lipsite de mișcări proprii, iar planctonul ca o aglomerare a unor asemenea particule inerte. Această concepție mecanicistă își capătă expresia și mai precisă în unele clasificări, ca aceea a lui E. Nauman, în care planctonul (organisme vii) și triptonul (particule în suspensie, lipsite de viață) sînt înglobate într-o aceeași formație — seston.

Pornind de la această concepție despre plancton, problema repartiției lui orizontale, în diferite ape, marine sau continentale, părea rezolvată de la sine: organismele planctonice, lipsite de mișcări proprii, comportîndu-se asemănător cu niște particule inerte suspendate în apă, au răspîndire orizontală omogenă, datorită agitației apei prin curenți, valuri sau vînturi. Din această concepție despre plancton au rezultat și metodele studiului cantitativ al lui, care sînt utilizate și ca bază pentru calcularea biomasei și a productivității apelor.

«Dacă vrem spre ex. să stabilim numeric conținutul în plancton al unui eleșteu, lac sau chiar al unei porțiuni din mare, se înțelege de la sine că putem, nu să pescuim întreaga regiune ce ne interesează ci, să ne limităm la probe de sondaj și atunci pornim de la ipoteza că planctonul este repartizat destul de omogen pentru ca pe baza acestor probe de sondaj să putem conchide asupra întregului plancton» (24)²⁾. Într-adevăr, după cum se vede și din citat, pentru a cunoaște cantitatea de plancton dintr-un strat oarecare de apă, pe o suprafață oarecare, se socotea suficientă luarea unei probe cantitative într-un punct oarecare al acestei suprafețe, filtrînd planctonul dintr-un volum dat de apă și apoi calculînd cantitatea lui la hectar. Evident, după cum rezultă și din citatul de mai sus, asemenea metodă pleacă de la ideea repartiției orizontale omogene a planctonului. Indicele planctonic, care servea chiar la aprecierea productivității piscicole a apelor continentale stătătoare, se calcula într-un mod asemănător ca și întreaga biomasă a planctonului.

Deși această concepție este încetățenită în hidrobiologie, observațiile a numeroși cercetători contrazic ideea pasivității organismelor planctonice, cît și pe aceea a distribuției orizontale omogene a planctonului. Ne vom referi în cele ce urmează deocamdată numai la unele date cu privire la zooplancton.

G. L. Clarke (6), arată că deplasările verticale ale Copepodelor se fac prin mișcări active care ajung la viteza de 1 m/minut, în timp ce căderea lor pasivă se face numai cu 40 cm/minut. V. M. Rîlov (18) arată că nici în timpul unei puternice circulații a apei, provocată de vînturi, nu se constată o uniformizare a răspîndirii zooplanctonului. Mișcările active ale animalelor din zooplancton rezultă și mai bine din cercetarea datelor cu privire la migrațiile verticale zilnice ale unor crustacei. Astfel K. A. Brodski (4) arată că amplitudinea migrațiilor lui *Calanus finmarchicus* în mările Extremului Orient sovietic ajunge la 300—500 m, ceea ce înseamnă că aceste animale în fiecare zi parcurg pînă la 1000 m. Dacă ținem seama că în cursul zilei ele stau în adîncime, la întunec, iar noaptea stau la suprafață, această distanță este parcursă numai în cîteva ore, deci cu viteza de cîteva metri pe minut. Același autor arată că în cursul migrațiilor «sezoniere»

¹⁾ p. 1.
²⁾ p. 150.

unele specii, ca de exemplu *Calanus cristatus* sau *Calanus tonsus*, parcurg 2000—3000 m. I. I. Nikolaev (15) menționează faptul că *Limnocalanus* în Marea Caspică efectuează migrații zilnice pînă la 450 m adîncime, *Calanus*, în Marea Nordului, migrează zilnic la peste 500 m adîncime, iar în apele dulci, spre exemplu *Mesocyclops leukarti* migrează pînă la 40 m adîncime.

Pentru multe specii de animale planctonice nu s-au făcut cercetări cantitative ale puterii lor active de deplasare; totuși socotim că și datele de mai sus sînt suficiente spre a arăta că zooplanctonul sînt departe de a fi pasivi. De altfel examinarea organelor de înot la Cladoceri (de exemplu *Diaphanosoma*, *Leptodora*, *Simocephalus* etc.) sau la Copepode (Diaptomide, Calanoide) ne arată că aceste animale, care constituie elemente esențiale ale zooplanctonului marin și dulceol sînt excelenți înotători.

Distribuția orizontală a zooplanctonului, considerată în mod greșit ca omogenă, pe baza concepției învechite a lui Hensen a rămas de asemenea aproape complet necercetată. Există totuși numeroase observații care arată neomogenitatea acestei distribuții și deficiența metodelor de calculare a biomasei planctonului, metode care nu țin seama de această neomogenitate.

V. M. Rîlov (17) în lucrarea sa fundamentală asupra zooplanctonului apelor dulci, după ce subliniază că repartiția orizontală a planctonului este puțin studiată, menționează că în ape continentale mici (eleștee, smîrcuri), această repartiție este foarte neuniformă. Acest lucru se manifestă prin formare de aglomerări locale, alcătuite, în general, dintr-o singură specie (*Daphnia*, *Scapholeberis*, *Polyphemus*, *Bosmina obtusirostris*). De asemenea au fost constatate aglomerări masive și la unele specii de copepode (*Limnocalanus*, unele specii de *Diaptomus*), în pelagiul lacurilor. În aceeași lucrare se menționează că după părerea majorității autorilor, în apele mari, distribuția orizontală a zooplanctonului este omogenă, fiind determinată de omogenitatea condițiilor fizico-chimice. Totuși din lucrări ulterioare privind zooplanctonul, se vede că asemenea aglomerări se cunosc și din ape mari, lacuri și chiar mări.

Astfel același autor — V. M. Rîlov (19) — arată că s-a stabilit existența aglomerărilor de Cladoceri chiar în condiții fizico-chimice omogene.

K. A. Brodski (4) menționează aglomerări uriașe de *Calanoida*, în mările din Extremul Orient.

În multe lucrări se menționează importanța acestor aglomerări pentru viața peștilor planctonofagi. W. Wunder (27) menționează caracterul neuniform al distribuției orizontale a planctonului și existența aglomerărilor alcătuite dintr-o singură specie de zooplancton. Aceste aglomerări sînt căutate și consumate de către pești. H. Vivier (25) arată că aglomerările de plancton formate dintr-o aceeași specie sînt urmărite de peștii, care posedă electivitate în ce privește speciile planctonice cu care se hrănesc. Acest fapt este confirmat de cercetările lui A. P. Andriașev (1), (2) care arată, în mod experimental, rolul văzului în nutriția peștilor planctonofagi și faptul că acești pești se pot hrăni numai ziua. E. K. Suvorov (23) de asemenea menționează existența grupărilor în stoluri a planctonului și rolul acestor grupări în nutriția peștilor.

Existența aglomerărilor animalelor planctonice este confirmată de numeroase observații (nepublicate) ale hidrobiologilor romîni (M. Băcescu și Tr. Orghidan, V. Enăceanu, D. Radu, I. Tuculescu și alții).

Caracterul neomogen al repartiției orizontale a zooplanctonului este demonstrat și prin constatarea migrațiilor orizontale a planctonților. Astfel W. W. Grover și R. E. Coker (9) arată că în cursul nopții *Diaphanosoma* și *Daphnia*

sînt în păturile superficiale ale apei în cantități mai mari decît ziua în profunzime. În general, ei arată că noaptea, sporirea populației la suprafață este de patru ori mai mare decît ziua în profunzime. Pe baza acestor fapte autorii conchid că există migrații orizontale ale planctonului. Aceste migrații au fost demonstrate prin observații și pe cale experimentală de către E. F. Manuilova (14).

În urma constatărilor cu privire la răspîndirea orizontală neomogenă a planctonului unui cercetător (8), (25), (20), (16), critică metodele și instrumentele utilizate în studiul planctonului și propun diferite îmbunătățiri. K. A. Brodski și T. A. Baskakov (5) afirmă în mod categoric că în urma repartiției orizontale neomogene a planctonului marin, metodele de studiu cantitativ bazate pe sondaje locale, duc la concluzii greșite cu privire la valoarea biomasei planctonului și deci a productivității și propun o nouă metodă, constînd în luarea de probe orizontale a planctonului, pe parcurs de 500 m, în felul acesta putîndu-se obține o medie a cantității de plancton într-un volum dat de apă.

Una din puținele încercări de a cerceta răspîndirea orizontală a planctonului, dar și ea neconcludentă deoarece pleacă de la ideea preconcepută a răspîndirii orizontale omogene, aparține lui F. Ruttner (22), ea a fost făcută în iarna anului 1913. F. Ruttner a luat patru probe cantitative de plancton dintr-un lac (Lunzer Untersee) la distanțe inegale de 15 m, 39 m, 53 m și 81 m de mal. S-au numărat organismele la 1 litru și variația numărului lor s-a reprezentat grafic prin cîmpuri înegrite (pentru fiecare specie), unind prin linii drepte capetele unor drepte cu lungimi proporționale cu numărul organismelor la litru și așezate la distanțe corespunzătoare. Astfel de exemplu pentru *Polyarthra platyptera* s-au obținut cifrele (pornind de la mal): 7,6 indivizi/litru, 28,2 indivizi/litru, 36 indivizi/litru și 33,4 indivizi/litru. Este evident că această reprezentare grafică pleacă de la ideea răspîndirii orizontale omogene. Dacă examinăm cifrele, fără a uni dreptele corespunzătoare, ele sînt destul de deosebite și nu avem nici o certitudine că între aceste cifre (mai bine zis între stațiuni) cantitatea organismelor crește în mod uniform (așa cum presupune reprezentarea grafică) și că ea nu suferă variații în minus sau în plus față de cantitățile din stațiunile vecine. Concluzia lui F. Ruttner, din aceste date, că planctonul are răspîndirea orizontală omogenă, socotim că nu este suficient de întemeiată. Chiar din contră, înseși cifrele obținute de el arată neuniformitatea repartiției orizontale.

Din datele bibliografice prezentate mai înainte, se poate conchide că, deși este de obicei admisă concepția despre organismele planctonice ca fiind pasive și repartizate omogen în straturile orizontale ale apelor stătătoare, faptele arată contrariul: zooplanctonții posedă mișcări active cu ajutorul cărora se pot opune agitației apei (în anumite limite), pot străbate distanțe considerabile (în raport cu dimensiunile animalelor) în timp relativ scurt și alcătuiesc adesea aglomerări, stoluri și că metodele obișnuite de cercetare cantitativă a planctonului nu reflectă această realitate.

CERCETĂRI PERSONALE

Cercetările noastre se referă deocamdată la probele cantitative de plancton colectate în lacul Snagov (vara anului 1952) și în două ghioluri din delta Dunării (între anii 1952—1953).

Pentru a reflecta mai just răspîndirea orizontală a planctonului, am imaginat o metodă adecvată acestui scop: luarea probelor cantitative în serie, la distanțe

egale, pe o linie dreaptă. Procedul era următorul. De o prăjină bine înfiptă în fundul lacului sau a ghiolului, legam capătul unei sfori lungi, cu semne făcute din 3 în 3 m. Această distanță am ales-o arbitrar, cu titlul de încercare și cu ea am luerat tot timpul, dar există indicii că ar fi mai potrivită o distanță mai mare. După aceea alegeam o direcție oarecare și din prora bărcii luam probe cantitative cu fileul planctonic nr. 25. Poziția cercetătorului în prora bărcii este potrivită pentru ca probele să se ia înaintea bărcii, din apa care nu a fost tulburată prin trecerea ei. Tcate seriile de probe au fost luate cu același fileu. La fiecare semn de pe sfoara întinsă, barca se oprea, lăsam fileul să se scufunde la o aceeași adîncime, îl deplasam puțin orizontal (spre a nu-l ridica prin locul tulburat la scufundare) și apoi îl ridicam încet și scurgeam probele filtrate în borcănase numerotate. Cu toate precauțiunile luate, procedul era susceptibil de greșeli, prin faptul că fileul era legat de o sfoară și la ridicare, datorită cuier slabeilor mișcări ale bărcii, putea să nu fie ridicat exact vertical, ci întrucîtva oblic și deci să fi treze o coloană mai lungă, sau mai scurtă de apă și să rezulte apoi cifre mai ridicate sau mai scăzute ale planctonului. În ultima serie de probe (ghioul Roșu) am căutat să evit acest neajuns, fixînd fileul în mod rigid de un băț lung, adaptat special spre a nu împiedica filtrarea. În acest fel îl putem ridica vertical fără a-l lăsa să oscileze în apă. Toate seriile de probe au fost luate pe timp liniștit, cînd nu erau valuri, pentru ca repartiția orizontală să nu fie influențată de agitația apei. Probele se fixau pe loc în formol și apoi în laborator se proceda la număratoarea animalelor. Se tăcea număratoarea totală (se numărau toți indivizii din probe), pe specii, la lupă binoculară, în cristalizoare cu fundul cadruat. O singură excepție o constituie alga *Ceratium* am inclus-o în număratoare pentru că era dominantă în probele din Snagov). Această algă fiind în cantitate mare, era numărată în mai multe pătrățele de pe fundul cristalizorului și apoi se calcula pe întreaga suprafață. Confruntarea acestui calcul cu numărul total (făcută la 2 probe) a arătat că eroarea nu depășește 10%.

Dăm în cele ce urmează tablouri cu rezultatele numărărilor la mai multe serii precum și cîteva grafice reprezentînd variația repartiției orizontale a cîtorva specii.

Examinarea acestor tablouri și grafice ne arată limpede că repartiția orizontală a diferitelor specii planctonice este departe de a fi omogenă. Densitatea organismelor planctonice (aprtinînd unei anumite specii sau mai multor specii) variază în limite destul de largi, de la punct la punct, chiar la distanțe mici. Cum se observă din tabloul nr. 4 și din graficul din figura nr. 5, la o distanță de numai cîteva metri se pot întîlni variații care trec de 1000%, la forme atît de importante pentru biomasa planctonului ca *Moina*.

În unele grafice (fig. 2 și 3) se constată un oarecare paralelism între variațiile diferitelor specii, ceea ce ar putea fi dat pe seama unor erori de metodă: fiptarea unei colcane de apă puțin mai mari sau mai mici ar duce la creșterea sau la scăderea numărului tuturor speciilor. Dar faptul că în aceleași grafice, la alte specii se constată sensuri contrarii ale variațiilor față de paralelismul altora, sau se păstrează numărul aproximativ constant, ne arată că în lac sau în ghiol există variații reale ale densității planctonului.

Se înțelege cît de important este să ținem seama de aceste variații în calcularea biomasei planctonului și a productivității biologice a apelor. De aici se vede că luarea probelor de plancton numai prin sondaje locale, poate duce la concluzii greșite, necorespunzătoare realității. Acesta poate fi și unul din motivele că metoda



Fig. 1. - Variația planctonului în lacul Snagov.
--- Cyclopoida + nauplii; — Ceratium.

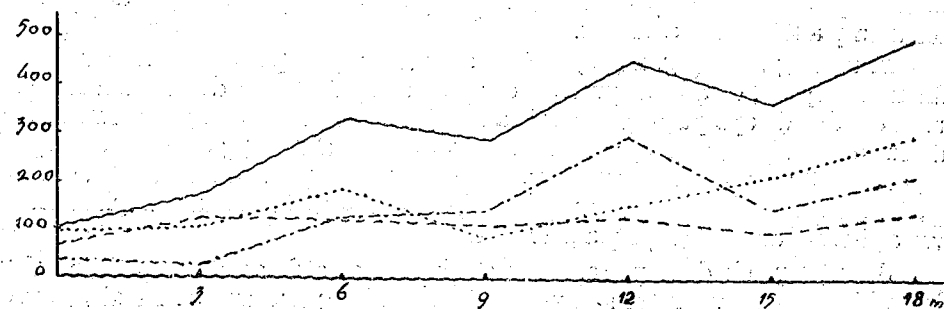


Fig. 2. - Variația planctonului în lacul Snagov.

— Diaphanosoma; Diaptomide; --- Daphnia; - - - Asplanchna.

Tabloul nr. 1

Proba	Cyclopoida + nauplii	Diaptomida	Diaphanosoma	Daphnia	Ceriod- ophimia	Bosmina	Asplan- chna	Ceratium
1	2590	90	104	38	12	6	68	6426
2	2975	106	178	28	22	12	126	13923
3	3194	186	334	130	16	8	120	8127
4	1792	82	290	140	20	4	110	5481
5	3522	154	452	296	18	36	130	5796
6	2688	214	364	146	28	18	98	6226
7	2740	300	494	218	44	20	140	3654

Snagov, 23 iulie 1952. Variația orizontală a planctonului, în seria de 7 probe luate în largul lacului. Adâncimea 9 m. Perpendicular pe lungimea lacului (fig. 1 și 2).

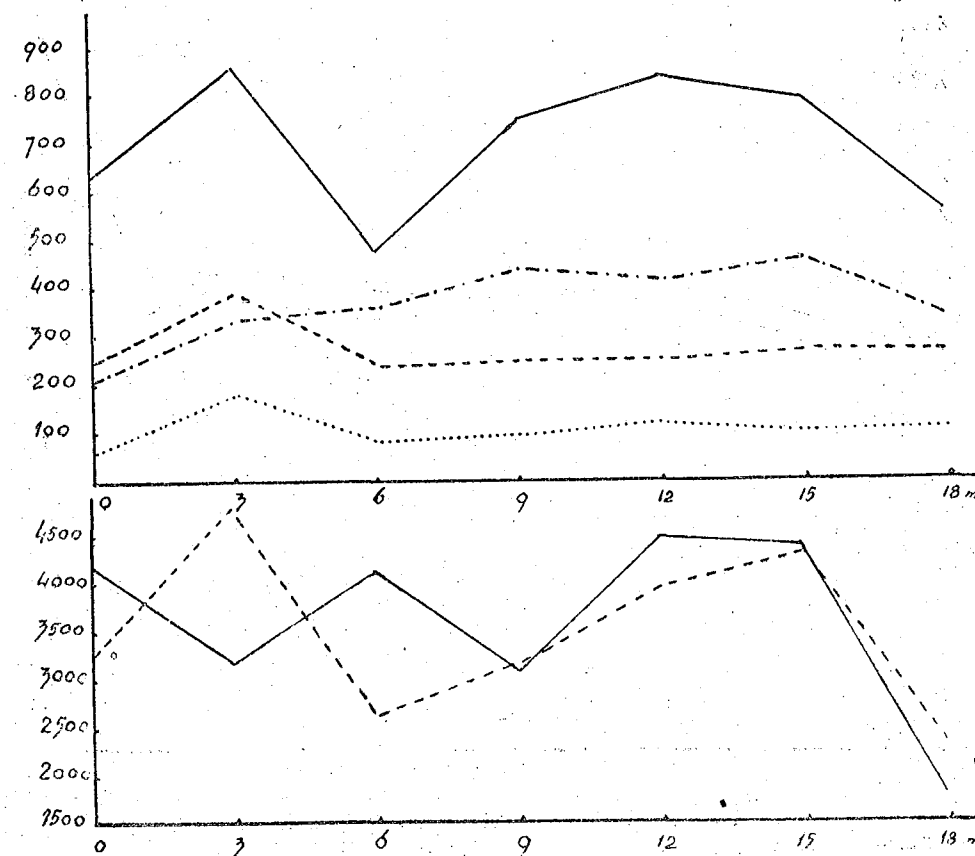


Fig. 3. - Variația planctonului în lacul Snagov.

Sus: — Diaphanosoma; - - - Daphnia; Diaptomide; - - - Asplanchna
Jos: — Ceratium; --- Cyclopoida + nauplii.

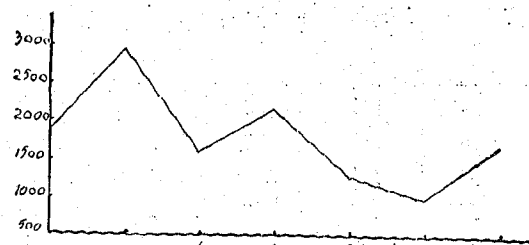


Fig. 4. — Variația Cyclopoidelor în ghiolul Babinți (delta Dunării).

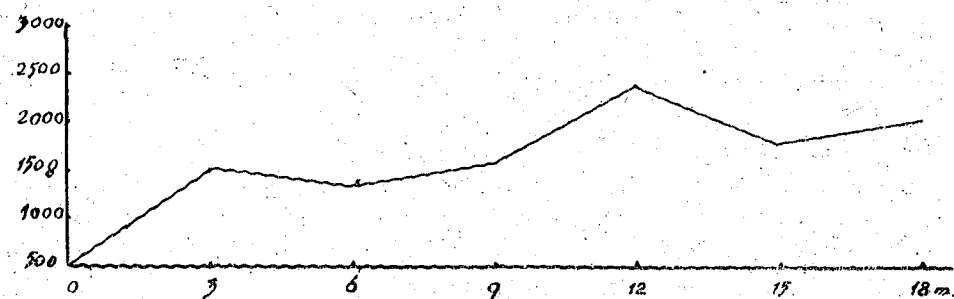
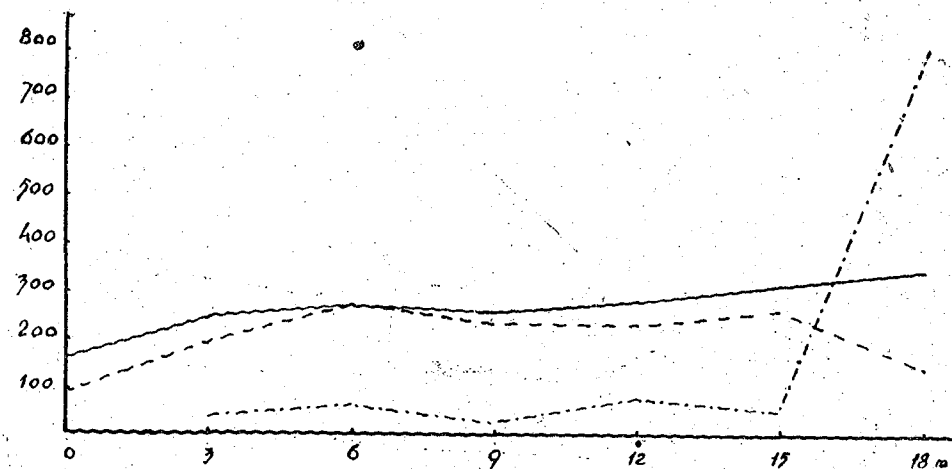


Fig. 5. — Variația planctonului în ghiolul Roșu.
Sus: — Mesocyclops (Copepodit); - - - Mesocyclops (nauplii); - . - Moina.
Jos: — Polyarthra

Tabloul nr. 2

Proba	Cyclopoida + nauplii	Diaptomida	Diaphanosoma	Daphnia	Ceriodaphnia	Bosmina	Asplanchna	Ceratium
1	3280	66	636	210	22	—	256	4158
2	4782	180	864	336	34	6	392	3150
3	2600	82	486	358	22	4	240	4095
4	3170	94	750	434	34	10	250	3024
5	3922	118	836	408	20	12	250	4410
6	4294	102	786	454	38	6	268	4347
7	2322	106	550	338	44	2	258	1764

Snagov, 23 iulie 1952. Variația orizontală a planctonului, în seria de 7 probe luate în largul lacului. Adâncimea 9 m. Pe axul longitudinal al lacului (fig. 3)

Tabloul nr. 3

Proba	1	2	3	4	5	6	7
Cyclopoida + nauplii	1916	2864	1592	2156	1288	990	1680

Ghiolul Babinți (delta Dunării), mai 1952. Variația orizontală a Cyclopoidelor în 7 probe luate din 2 în 2 m (fig. 4).

Tabloul nr. 4

Proba	Polyarthra	Moina	Ceriodaphnia	Alonella	Bosmina	Diaphanosoma	Mesocyclops copepodit + nauplii	M. crassus	M. leuckarti	Epischura copepodit
1	533	?	?	?	?	?	166	193	122	17
2	1564	43	12	9	2	9	253	198	198	17
3	1348	70	11	7	2	24	276	283	121	17
4	1584	37	14	3	1	15	264	242	321	6
5	2408	88	14	6	4	17	287	238	—	8
6	1816	64	7	2	3	23	322	273	—	17
7	2049	818	21	4	6	77	354	157	93	8

Ghiolul Roșu (delta Dunării), 30 august 1953. Variația orizontală a planctonului, în seria de 7 probe luate în largul ghiolului. Adâncimea 2,8 m. fund omogen de nisip-nămol (fig. 5).

aprecierii productivității unor ape continentale stătătoare după indicele planctonic a fost în cea mai mare parte părăsită. Indicele planctonic se calculează prin luarea unor probe cantitative locale și deci nu putea să reflecte biomasa reală a planctonului.

Care este legătura dintre aceste variații în repartiția orizontală a speciilor zooplanctonului și aglomerările masive de animale planctonice, constatate de numeroși cercetători? Sintem de părere că aceste aglomerări reprezintă numai cazuri extreme ale repartiției normale neomogene a zooplanctonului și se produc sub influența unor anumite condiții abiotice și biotice ale mediului.

Care este cauza răspândirii neomogene a speciilor zooplanctonului și deci și a aglomerărilor?

Desigur că repartiția organismelor planctonice în masa apei, în timp și spațiu, depinde de numeroși factori. Este foarte bine studiată influența factorilor fizico-chimici asupra acestor fenomene, dar pînă în ultimul timp a fost complet neglijat rolul factorilor biologici.

Un fenomen atât de important pentru organismele planctonice și atât de răspîndit mai ales la speciile planctonice de masă, ca fenomenul migrațiilor verticale este dat aproape exclusiv pe seama influenței luminii (fototactism). În multe lucrări se arată și influența altor factori abiotici ca temperatura, repartiția oxigenului sau a biocidului de carbon în masa apei, a geotactismului etc. Trebuie subliniat că majoritatea hidrobiologilor converg spre părerea că fototactismul este decisiv în fenomenul migrațiilor verticale. Sintem departe de a nega importanța factorilor abiotici în migrațiile verticale, ca și în alte fenomene din viața planctonului, mai ales că ea a fost demonstrată în repetate rînduri și pe cale experimentală (21). Totuși această acțiune a factorilor abiotici nu poate explica de exemplu fenomenul variației orizontale a planctonului pe distanțe mici, ca și o serie de alte fenomene.

Factorii abiotici reprezintă numai o parte a condițiilor de existență a planctonului, cealaltă parte fiind reprezentată prin factorii biologici. Iată de ce socotim ca justă observația cercetătorului sovietic I. I. Nikolaev (15), care spune că migrațiile verticale zilnice ale organismelor acvatice trebuie analizate în primul rînd ca orice fenomen general-biologic, din punctul de vedere al importanței lor adaptive pentru specie. Această observație trebuie aplicată nu numai la migrațiile verticale ci la toate aspectele vieții planctonului, deci și la repartiția lui orizontală.

Academicianul T. D. Lisenko (12) pentru prima dată, cu toată precizia, a arătat importanța relațiilor intra- și interspecifice în repartiția organismelor în spațiu. El a arătat că în urma deosebirii calitative între relațiile din interiorul speciei față de cele dintre specii, în natură, speciile antagoniste, atunci cînd coexistă, sînt repartizate în grupuri, în cuiburi.

Prin prisma relațiilor dintre pestii planctonofagi și organismele planctonice care le servesc drept hrană, I. I. Nikolaev (15) explică caracterul adaptativ al migrațiilor verticale ale zooplanctonului, care deci apare ca un produs al selecției naturale prin care s-a elaborat această adaptare reciprocă a speciilor.

N. M. Knipovici (10) arată că se cunosc numeroase cazuri cînd zooplanctonul evită locurile în care există aglomerări ale fitoplanctonului. El arată că pe baza acestor fapte Hardy și Gunther au formulat ipoteza «Animal Exclusion», adică a îndepărtării animalelor din regiunile de dezvoltare masivă a fitoplanctonului. Între altele acești autori arată că de exemplu Copepode, făcînd parte chiar din același gen, se comportă cu totul diferit față de desimea fitoplanctonului. K. A. Brodski (4) arată importanța relațiilor alimentare și a fitoplanctonului pentru migrațiile calanoidelor, observînd că aceste relații pot determina chiar

schimbarea sensului fototactismului. Fapte de același gen le citează V. V. Kuznetsov (11) N. G. Gaevskaia (7) și alții.

În cursul evoluției istorice a organismelor planctonice, în cadrul anumitor biocenoz, în anumite condiții abiotice, s-a ajuns prin selecție naturală, la elaborarea unor anumite relații între speciile planctonului și față de celelalte specii, relații care să permită coexistența speciilor și perpetuarea lor. În acest fel s-au elaborat diferite căi de evitare a concurenței dintre speciile planctonice sau dintre ele și alte specii planctonofage. Aceasta se realizează fie prin separarea în timp a dezvoltării maxime a unor grupuri de animale planctonice (3), ceea ce duce la succesiunea în timp a maximelor de dezvoltare a acestor specii, fie prin migrații verticale ale speciilor planctonice de masă care duc la evitarea distrugerii complete de către pestii planctonofagi (15), fie, în sfîrșit, prin separarea relativă a speciilor, realizată prin repartiția orizontală neomogenă a planctonților, ceea ce duce la formarea de aglomerări, stoluri sau grupări mai mari sau mai mici.

CONCLUZII

1. Concepția după care organismele zooplanctonice sînt pasive și ca atare sînt răspîndite omogen în masa apei, asemănător unor particule inerte, nu corespunde realității. Organismele zooplanctonului sînt suficient de active spre a se opune (în anumite limite) agitației apei și chiar unor curenți ai apei.

2. Răspîndirea orizontală neomogenă a zooplanctonului, aglomerarea mai mare sau mai mică a indivizilor din o specie sau din mai multe specii, nu este o excepție ci reprezintă starea normală a zooplanctonului.

3. Metodele vechi de cercetare a biomasei planctonului nu reflectă realitatea acestei biomase, deoarece nu țin seama de inegala repartiție orizontală a zooplanctonului și socotim că metoda propusă de noi, de luare a probelor în serie, la distanțe egale, este mai justă, deși ea mai trebuie îmbunătățită.

4. Explicația repartiției orizontale neomogene a zooplanctonului credem că trebuie căutată, nu numai în condiții abiotice, dar și în relațiile dintre componentii planctonului, elaborate prin selecție naturală în decursul evoluției lor istorice comune, în cadrul unei anumite biocenoz și al biotopului său.

О ГОРИЗОНТАЛЬНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЗООПЛАНКТОНА

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

На основании литературных данных и собственных наблюдений над горизонтальным распределением планктона автор рассматривает критически воззрение о планктоне, исходящее из определения, данного В. Гензеном. По этой концепции планктон состоит из организмов, пассивно парящих в массе воды и следовательно имеющих равномерное горизонтальное распределение вследствие волнения воды.

В настоящей статье автор приходит к следующим выводам.

1. Концепция, по которой зоопланктонные организмы пассивны и как таковые равномерно распределены в массе воды, не соответ-

етвует действительности. Зоопланктоны достаточно активны, чтобы противостоять (в известных границах) волнению и даже некоторым течениям воды.

2. Неравномерное горизонтальное распределение зоопланктона, большие или меньшие его скопления, состоящие из одного или нескольких видов, не составляют исключения, а представляют собой нормальное состояние зоопланктона.

3. Старые методы исследования биомассы планктона не отражают действительную биомассу, потому что при этом не учитывалось неравномерного горизонтального распределения зоопланктона; автор считает, что предложенная им методика лучше, несмотря на то, что и она еще требует улучшения. Метод заключается в следующем: взятие количественных проб делается по меченной горизонтальной линии, в точках, отстоящих одна от другой на равных расстояниях (в данном случае 3 м). При этом наблюдается, что как общее количество организмов, так и видовое их соотношение, подвержены сильным колебаниям, превосходящим порой 1000% между двумя соседними точками. Результаты наблюдений приведены в прилагаемых таблицах.

4. Объяснение неравномерного горизонтального распределения зоопланктона, очевидно, необходимо искать не только в абиотических условиях, но и во взаимоотношениях планктонных организмов, выработанных естественным отбором в течение их общей исторической эволюции в определенном биоценозе и в его биотопе.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Колебание планктона в Снаговском озере.

— — — — Cyclopoida + nauplii;

— — — — Ceratium.

Рис. 2. — Колебание планктона в Снаговском озере.

— — — — Diaphanosoma;

..... Diaptomide;

— — — — Daphnia;

— — — — Asplanchna.

Рис. 3. — Колебание планктона в Снаговском озере.

Вверху:

— — — — Diaphanosoma;

..... Daphnia;

..... Diaptomide;

— — — — Asplanchna.

Внизу:

— — — — Ceratium;

— — — — Cyclopoida + nauplii.

Рис. 4. — Колебания Cyclopoida в озере Бабинцы (Дунайская дельта).

Рис. 5. — Колебание планктона в озере Рошу.

Вверху:

— — — — Mesocyclops (Copepodit);

— — — — Mesocyclops (nauplii);

— — — — Moina.

Внизу:

— — — — Polyarthra.

AU SUJET DE LA RÉPARTITION HORIZONTALE DU ZOOPLANCTON

NOTE PRÉLIMINAIRE

(RÉSUMÉ)

Partant des données de la littérature et de ses propres observations au sujet de la répartition horizontale du plancton, l'Auteur examine dans un esprit critique la notion de plancton, basée sur la définition donnée par V. Hensen, selon laquelle le plancton consisterait en organismes flottant passivement dans la masse liquide, donc ayant une répartition horizontale homogène, déterminée par l'agitation de l'eau.

Dans cet article, l'Auteur aboutit aux conclusions suivantes:

1. La conception selon laquelle les organismes planctoniques seraient passifs et, par conséquent, répartis d'une manière homogène dans la masse des eaux, ne correspond pas à la réalité. Les organismes planctoniques animaux sont suffisamment actifs pour s'opposer (jusqu'à une certaine limite) à l'agitation de l'eau et même à certains courants.

2. La répartition horizontale non homogène du zooplancton, l'agglomération, plus ou moins importante, des individus d'une seule ou de plusieurs espèces, ne constitue pas une exception mais l'état normal du zooplancton.

3. Les anciennes méthodes de recherche de la biomasse du plancton ne correspondent pas à la réalité de cette biomasse, car elles ne tiennent pas compte de l'inégale répartition horizontale du zooplancton. L'Auteur estime que la méthode qu'il propose est meilleure bien qu'elle doive encore être améliorée. Cette méthode consiste en échantillons quantitatifs, prélevés en série, le long d'une ligne droite divisée en portions équidistantes (dans ce cas: 3 m). On constate de cette manière que le nombre total d'organismes, ainsi que celui des différentes espèces, varie d'une manière fort marquée, d'un point à l'autre. Entre deux points voisins, les différences dépassent 1000% parfois. Les résultats des travaux sont consignés sur les tableaux qui accompagnent cet article.

4. De l'avis de l'Auteur, l'explication de la répartition horizontale non homogène du zooplancton serait fournie non seulement par les conditions abiotiques, mais aussi par les relations qui existent entre les composants du plancton, établies par sélection naturelle au cours de leur évolution historique commune dans le cadre d'une certaine biocénose et de son biotope.

EXPLICATION DES RIGURES

Fig. 1. — Variation du plancton dans le lac de Snagov. Traits: cyclopoides + nauplii; trait continu: Ceratium.

Fig. 2. — Variation du plancton dans le lac de Snagov. Trait continu: Diaphanosoma; pointillé: dyptomides; points-tirets: Daphnia; tirets: Asplanchna.

Fig. 3. — Variation du plancton dans le lac de Snagov. En haut: trait continu: Diaphanosoma; points-tirets: Daphnia; pointillé: dyptomides; tirets: Asplanchna. En bas: trait continu: Ceratium; tirets: cyclopoides + nauplii.

Fig. 4. — Variation des cyclopides dans le lac de Babinia (delta du Danube).

Fig. 5. — Variation du plancton dans le lac Roșu. En haut: trait continu: Mesocyclops (copépodes); tirets: Mesocyclops (nauplii); points-tirets: Moina. En bas: Polyarthra.

BIBLIOGRAPHIE

1. Andriasev A. P. Referat' rabot ucerejdenii otdeleniia biologicheskikh nauk, 1941—1943. Akad. Nauk SSSR, Moscou, 1945, p. 165.
2. — Referat' naucino-issledovatel'skikh rabot za 1944. Moscou, 1945, p. 113.

